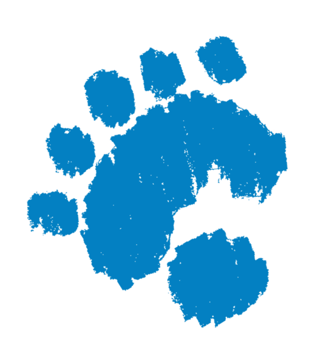
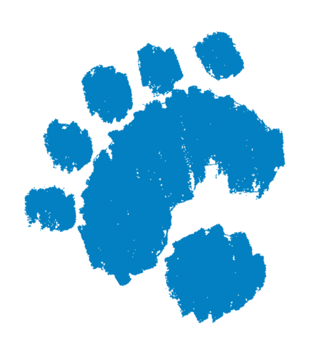


Table des matières



Introduction

La Terre est cette planète miraculeuse, ni trop près ni trop loin du soleil, qui bénéficie d'un effet de serre naturel assurant à notre environnement une température moyenne agréable. Pourtant, on se rend compte aujourd'hui que nos activités socio-économiques pèsent de plus en plus sur le climat.

De l'avis des experts, il est devenu évident que les activités humaines sont à l'origine du changement climatique. Les conséquences sont multiples: la hausse du niveau des océans, des tempêtes plus fréquentes et plus violentes, la fonte des glaces, la perturbation du cycle de l'eau, des modifications dans la répartition des espèces animales et végétales…

Faire évoluer les choses…

Le réchauffement de la planète est aujourd'hui une problématique environnementale majeure dont les répercussions économiques et sociales risquent de fragiliser encore davantage les plus démunis de la planète. Cette problématique a donc été choisie comme axe de travail prioritaire par le WWF qui s'est engagé dans un travail tant de lobby auprès des gouvernements et des entreprises que de sensibilisation de divers publics.

Vu l'importance qu'accorde son Service Changement climatique à la communication vers ces différents groupes cible, le Service Public Fédéral de la Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement a quant à lui décidé de financer la réédition et l'actualisation par le WWF de ce dossier pédagogique « Le climat, c'est nous ! ».

En 1997, un protocole rédigé à Kyoto engageait les pays industriels à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre par rapport à celles de 1990. La Belgique s'est engagée à réduire ses d'émissions de gaz à effet de serre de 7,5% à l'horizon 2012. Mais la société évolue lentement.

…une gageure pour la société civile…

Il est primordial de souligner que ce sont aussi les citoyens qui détiennent les solutions pour inverser la tendance!

En effet, c'est surtout dans le secteur des transports et du chauffage que l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre est la plus marquée depuis 1990. Nous pouvons donc apporter directement notre pierre à l'édifice en réduisant nos émissions de gaz à effet de serre.

On commence aussi à s'apercevoir que chaque citoyen a un rôle important à jouer par la pression qu'il peut exercer sur ses dirigeants ou sur l'économie et par les dynamiques et actions qu'il peut initier au niveau local. Les politiques changeront en fonction de ce que leur demande la société.

…un rôle-clé pour l'école !

L'école est un maillon essentiel de celle-ci. L'éducation qu'elle promeut est porteuse de valeurs, de compétences, d'attitudes qui susciteront l'envie chez les jeunes, les adultes de demain, de réagir, de coopérer pour un développement durable de notre planète.

C'est dans cette perspective que cet outil pédagogique, destiné aux 2ème et 3ème degrés de l'enseignement primaire ainsi qu'au 1er degré du secondaire, a été réalisé. «Penser globalement, agir localement et changer personnellement », telle est la philosophie qui sous-tend tout ce dossier. L'originalité de celui-ci est de mettre en évidence la relation triangulaire qui existe entre le mode de vie de l'homme, le changement climatique et la biodiversité.





Changement climatique et pédagogie adéquate: un défi

Le sujet est complexe, la prévision des conséquences imprécises, et les solutions exigent de réelles implications tant politiques qu'au niveau de nos habitudes quotidiennes… La problématique est à la fois multi et transdisciplinaire. Pour les élèves, il s'agit d'une réelle prouesse mentale que de parvenir à mettre en lien les différents aspects de celle-ci. L'enseignant lui-même, s'il peut accompagner ses élèves dans cette gymnastique, ne pourra toutefois en maîtriser tous les aspects. Pas plus d'ailleurs que les scientifiques qui n'ont actuellement pas les moyens de prédire avec certitude toutes les conséquences possibles de nos interférences avec la planète.

Mais aussi une opportunité !

Du point de vue de l'éducation relative à l'environnement, aborder la thématique du changement climatique est une occasion de mettre en pratique le principe de précaution sous-tendu par ceux de la solidarité et d'une logique à long terme.

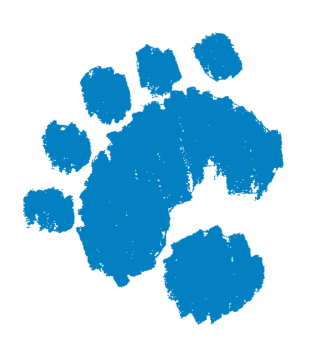
Les perturbations constatées actuellement sont une opportunité pour mettre en évidence que notre Terre est une planète vivante, au sein de laquelle les aspects environnementaux, sociaux et économiques sont en étroite interrelation.

Parmi le grand nombre d'objectifs éducatifs intéressants à mettre en œuvre, épinglons-en quelques-uns qui nous semblent importants dans le cadre de l'éducation relative à l'environnement:

- prendre conscience des problèmes qui se posent dans son environnement: s'interroger, échanger des avis avec d'autres, formuler des questions, imaginer son futur, évaluer ses ressentis ;
- comprendre les phénomènes, les mécanismes, les enjeux: observer, expérimenter, rechercher, analyser, enquêter ;
- acquérir un sens critique, structurer des idées: confronter des informations différentes, des avis différents, des valeurs, poser des choix ;
- réfléchir à un contexte qui est le sien pour donner envie d'agir et donner du sens au changement de comportement: imaginer un projet et le réaliser.

Adapté aux programmes scolaires, photocopiable et pratique, puisse ce dossier aider vos élèves à devenir des citoyens de la planète !





Mode d'emploi

Quatre grandes parties

Pour vous accompagner dans ce cheminement, ce dossier comprend quatre grandes parties:

1. **Le climat, c'est quoi ?**
   Dans cette première partie sont expliqués l'effet de serre naturel et ce qu'est le climat, sans aller plus loin dans la problématique du changement climatique.

2. **Et moi, j'influence le climat de la terre ?**
   La deuxième partie aborde les causes anthropiques du renforcement de l'effet de serre et leur influence sur notre climat.

3. **Mais la biodiversité dans tout ça ?**
   Alors même qu'elle est indispensable pour l'homme, le changement climatique a des conséquences sur la biodiversité. Celles-ci sont détaillées dans la troisième partie.

4. **Concrètement, qu'est-ce que je peux faire ?**
   Dans la quatrième partie sont abordés les comportements que nous et nos élèves pouvons choisir d'adopter afin de réduire nos émissions de gaz à effet de serre, responsables du changement climatique.

Vingt thématiques

« Le climat, c'est nous ! » aborde 20 thématiques liées au changement climatique. Sa conception, sous forme de fiches, vous permettra de moduler vos leçons comme vous le souhaitez. Il n'est en effet pas nécessaire d'exploiter les fiches dans l'ordre chronologique. Vous pouvez choisir d'effectuer « à la carte » telle ou telle activité avec votre classe.

Chaque thématique est développée dans un duo de fiches complémentaires:



• La « **Fiche Prof** », destinée à l'enseignant, fournit dans sa rubrique « Notions » les informations nécessaires pour aborder le sujet. Parfois vous y trouverez aussi des références à consulter « Pour en savoir plus ». La rubrique « Développement durable », dans un cadre grisé, propose une série de questions, pistes de débat ou recherche relatives à la thématique abordée et au développement durable. Sous la rubrique « Méthodologie » vous trouverez les objectifs généraux de l'activité à mener avec les élèves, une "Marche à suivre", une proposition d'"Evaluation" et des pistes d'action « Pour aller plus loin » avec votre classe.



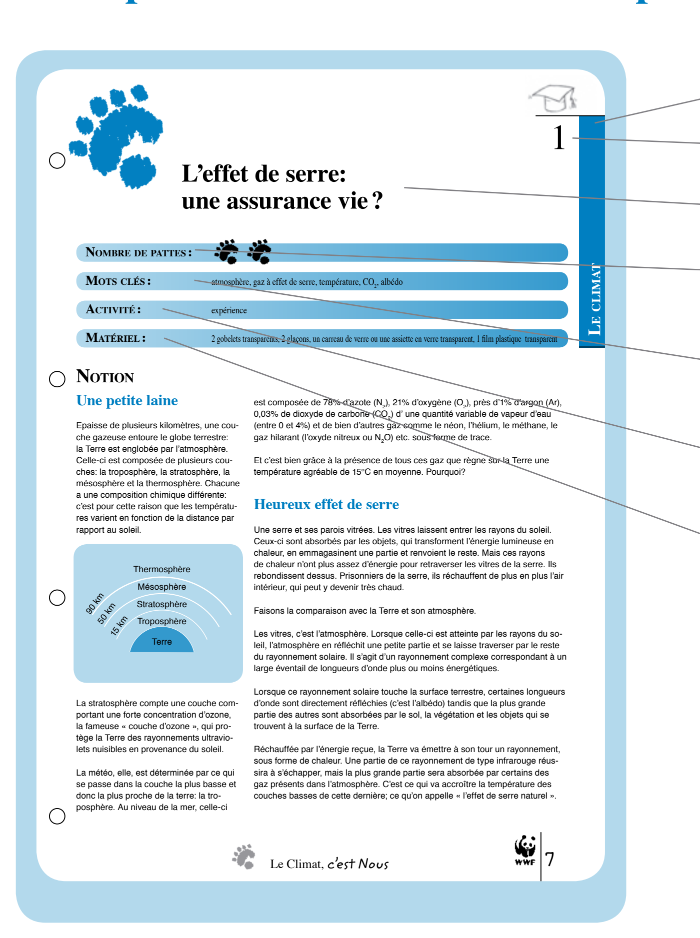
• La « **Fiche Elève** », pratique et photocopiable, propose à l'enfant des actions, des expériences, des réflexions, à mener seul ou en groupe.

Quelle trace laisse votre classe… ?

Au fur et à mesure que vous accomplissez des activités autour des différentes thématiques avec vos élèves, vous accumulerez des… « pattes ». Cette information est toujours mentionnée dans le haut de la fiche « prof » : plus une activité est considérée comme bénéfique vis-à-vis de l'environnement, plus elle rapporte de pattes.

Pourquoi ne pas compléter le poster fourni avec le dossier pour visualiser ce chemin réalisé en classe, pas à pas, patte à patte sur la voie du développement durable?

Exemple de fiche à destination du professeur :



1

LE CLIMAT

L'effet de serre: une assurance vie ?

NOMBRE DE PATTES :

MOTS CLÉS : atmosphère, gaz à effet de serre, température, CO_2, albédo

ACTIVITÉ : expérience

MATÉRIEL : 2 gobelets transparents, 2 glaçons, un carreau de verre ou une assiette en verre transparent, 1 film plastique transparent

NOTION

Une petite laine

Epaisse de plusieurs kilomètres, une couche gazeuse entoure le globe terrestre: la Terre est englobée par l'atmosphère. Celle-ci est composée de plusieurs couches: la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère. Chacune a une composition chimique différente: c'est pour cette raison que les températures varient en fonction de la distance par rapport au soleil.

La stratosphère compte une couche comportant une forte concentration d'ozone, la fameuse « couche d'ozone », qui protège la Terre des rayonnements ultraviolets nuisibles en provenance du soleil.

La météo, elle, est déterminée par ce qui se passe dans la couche la plus basse et donc la plus proche de la terre: la troposphère. Au niveau de la mer, celle-ci est composée de 78% d'azote (N_2), 21% d'oxygène (O_2), près d'1% d'argon (Ar), 0,03% de dioxyde de carbone (CO_2) d' une quantité variable de vapeur d'eau (entre 0 et 4%) et de bien d'autres gaz comme le néon, l'hélium, le méthane, le gaz hilarant (l'oxyde nitreux ou N_2O) etc. sous forme de trace.

Et c'est bien grâce à la présence de tous ces gaz que règne sur la Terre une température agréable de 15°C en moyenne. Pourquoi?

Heureux effet de serre

Une serre et ses parois vitrées. Les vitres laissent entrer les rayons du soleil. Ceux-ci sont absorbés par les objets, qui transforment l'énergie lumineuse en chaleur, en emmagasinent une partie et renvoient le reste. Mais ces rayons de chaleur n'ont plus assez d'énergie pour retraverser les vitres de la serre. Ils rebondissent dessus. Prisonniers de la serre, ils réchauffent de plus en plus l'air intérieur, qui peut y devenir très chaud.

Faisons la comparaison avec la Terre et son atmosphère.

Les vitres, c'est l'atmosphère. Lorsque celle-ci est atteinte par les rayons du soleil, l'atmosphère en réfléchit une petite partie et se laisse traverser par le reste du rayonnement solaire. Il s'agit d'un rayonnement complexe correspondant à un large éventail de longueurs d'onde plus ou moins énergétiques.

Lorsque ce rayonnement solaire touche la surface terrestre, certaines longueurs d'onde sont directement réfléchies (c'est l'albédo) tandis que la plus grande partie des autres sont absorbées par le sol, la végétation et les objets qui se trouvent à la surface de la Terre.

Réchauffée par l'énergie reçue, la Terre va émettre à son tour un rayonnement, sous forme de chaleur. Une partie de ce rayonnement de type infrarouge réussira à s'échapper, mais la plus grande partie sera absorbée par certains des gaz présents dans l'atmosphère. C'est ce qui va accroître la température des couches basses de cette dernière; ce qu'on appelle « l'effet de serre naturel ».

Le Climat, *c'est Nous* 7

- la partie du dossier à laquelle la fiche appartient
- le numéro de la fiche
- le titre de la thématique traitée dans la fiche
- le nombre de « pattes » rapporté une fois l'activité menée avec les élèves
- les mots-clés les plus importants concernant la thématique traitée dans la fiche
- le type d'activité proposé dans la fiche élève (action, sensibilisation, expérience)
- le matériel nécessaire pour accomplir l'activité

Marche à suivre

- Inviter les enfants à réfléchir aux conséquences et aux origines des intempéries survenues en Belgique le 27 octobre 2002. Les amener à imaginer une maison construite pour résister aux tempêtes.
- Organiser une promenade à l'extérieur. Au cours de celle-ci, à l'aide d'arrosoirs, arroser différents types de sols. En observant le comportement de l'eau, les enfants doivent déterminer si les sols sont perméables ou imperméables. Attention, une terre argileuse tassée peut être aussi imperméable que du béton.
- Lors de la promenade et sur base d'un plan du quartier dans lequel est située votre école, les enfants recensent les zones imperméables et perméables aux alentours de celle-ci. Ensuite, les enfants répondent aux questions en vue de découvrir le lien entre l'aménagement du territoire et le risque d'inondation.

Evaluation

- Demander à l 'élève d'écrire un mot ou de dessiner sur une feuille de synthèse, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- *Les changements climatiques risquent d'augmenter les sécheresses, les cyclones et les tempêtes de par le monde: V/F?*
- *Nous pouvons réagir en nous adaptant à ces phénomènes: V/F?*
- *Nous ne pouvons rien faire, nous ne pouvons que subir: V/F?*
- *Les phénomènes extrêmes n'arrivent jamais en Belgique: V/F?*

Pour aller plus loin

- Réaliser des relevés météorologiques, à l'aide de la Valis'AIR par exemple, afin d'appréhender les caractéristiques du vent.

Développement durable

1. La saison 2005 des ouragans en Atlantique fut la plus active depuis que ces phénomènes sont observés: pour la première fois, trois ouragans de catégorie 5 ont été enregistrés. Katrina, Rota et Wilma comptent parmi les six ouragans les plus puissants jamais enregistrés en Atlantique. Conséquence? Plus de 100 milliards de dollars de dégâts et environ 3000 morts. 2005 fut aussi l'année d'une primeur européenne: le 11 octobre, Vince fut le premier ouragan à atteindre la péninsule Ibérique. L'association des assureurs britanniques prévoit que les coûts dus aux ouragans, typhons et autres tempêtes augmenteront de presque 24 billions d'euros en 2004 jusqu'à 40 billions par an en moyenne aux alentours de 2080. Face à des phénomènes météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents et intenses, comment les assureurs et les responsables gouvernementaux pourraient-ils réagir? En Belgique, le gouvernement fédéral a d'ores et déjà modifié la législation de manière à intégrer une protection contre les inondations et les autres risques naturels dans l'assurance de toutes les habitations. En quoi cela affectera-t-il le citoyen?

2. Selon l'ONU, en 2001, 250 millions de personnes ont souffert de famine et de malnutrition. Sachant que l'augmentation des sécheresses entraîne chaque année la perte de 10 millions d'hectares de terres utilisées par l'homme, ces carences risquent de s'intensifier. Depuis 1994, plus de 150 pays ont signé la première Convention des Nations-Unies sur la Lutte Contre la Désertification (UNCCD). Les pays développés signataires se sont, entre autres, engagés à se mobiliser pour apporter une assistance financière et technique aux états du continent africain où la gravité du processus est critique. Qu'en pensez-vous? Pour plus d'information, visiter le site www.unccd.int (en anglais).

3. En Wallonie, le plan Pluies devrait permettre de prendre les bonnes décisions au niveau de l'aménagement du territoire pour réduire la vulnérabilité des zones inondables, grâce à une cartographie de celles-ci. A Bruxelles, plus d'une dizaine de bassins d'orages sont construits pour récupérer les eaux lors de précipitations trop abondantes. Mais l'un d'eux a débordé en 2005, et ces techniques coûtent cher… Les possibilités d'adaptation existent mais n'est-il pas moins coûteux de prendre le problème à la source en modifiant par exemple les pratiques de construction réduisant la perméabilité des sols ou en retenant l'eau de pluie à la source par l'intermédiaire de citernes?

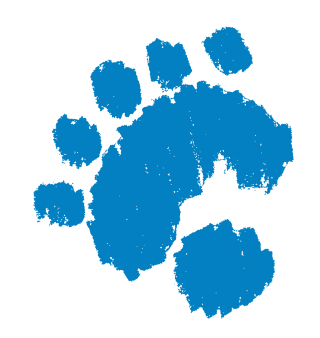
Liens

2. Qu'est-ce que le climat?
4. La température s'emballe-t-elle?



Le Climat, *c'est Nous* 1

- un cadre de questions et pistes de débats autour de la thématique abordée, pour la resituer dans un contexte plus large, en résonance avec le développement durable
- la carte de la Belgique en filigrane pour attirer l'attention sur des aspects spécifiquement belges
- les liens avec les autres fiches du dossier abordant des thèmes connexes à la thématique traitée dans la fiche





L'effet de serre: une assurance vie ?

Nombre de pattes : 🐾🐾

Mots clés : atmosphère, gaz à effet de serre, température, CO_2, albédo

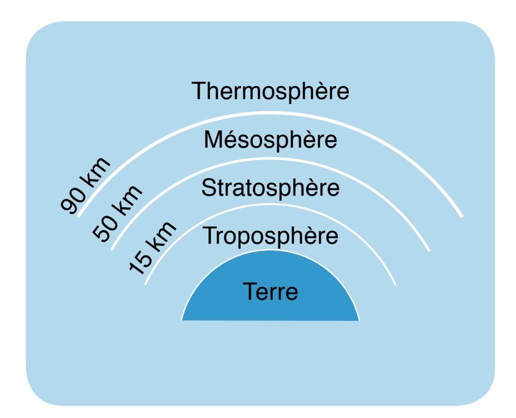
Activité : expérience

Matériel : 2 gobelets transparents, 2 glaçons, 1 carreau ou 1 assiette en verre transparent, 1 film plastique

Notion

Une petite laine

Epaisse de plusieurs kilomètres, une couche gazeuse entoure le globe terrestre: la Terre est englobée par l'atmosphère. Celle-ci est composée de plusieurs couches: la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère. Chacune a une composition chimique différente: c'est pour cette raison que les températures varient en fonction de la distance par rapport au soleil.



La stratosphère compte une couche comportant une forte concentration d'ozone, la fameuse « couche d'ozone », qui protège la Terre des rayonnements ultraviolets nuisibles en provenance du soleil.

La météo, elle, est déterminée par ce qui se passe dans la couche la plus basse et donc la plus proche de la terre: la troposphère. Au niveau de la mer, celle-ci est composée de 78% d'azote (N_2), 21% d'oxygène (O_2), près d'1% d'argon (Ar), 0,03% de dioxyde de carbone (CO_2), d'une quantité variable de vapeur d'eau (entre 0 et 4%) et de bien d'autres gaz comme le néon, l'hélium, le méthane, le gaz hilarant (l'oxyde nitreux ou N_2O) etc. sous forme de trace.

Et c'est bien grâce à la présence de tous ces gaz que règne sur la Terre une température agréable de 15°C en moyenne. Pourquoi?

Heureux effet de serre

Une serre et ses parois vitrées. Les vitres laissent entrer les rayons du soleil. Ceux-ci sont absorbés par les objets, qui transforment l'énergie lumineuse en chaleur, en emmagasinent une partie et renvoient le reste. Mais ces rayons de chaleur n'ont plus assez d'énergie pour retraverser les vitres de la serre. Ils rebondissent dessus. Prisonniers de la serre, ils réchauffent de plus en plus l'air intérieur, qui peut y devenir très chaud.

Faisons la comparaison avec la Terre et son atmosphère.

Les vitres, c'est l'atmosphère. Lorsque celle-ci est atteinte par les rayons du soleil, l'atmosphère en réfléchit une petite partie et se laisse traverser par le reste du rayonnement solaire. Il s'agit d'un rayonnement complexe correspondant à un large éventail de longueurs d'onde plus ou moins énergétiques.

Lorsque ce rayonnement solaire touche la surface terrestre, certaines longueurs d'onde sont directement réfléchies (c'est l'albédo) tandis que la plus grande partie des autres sont absorbées par le sol, la végétation et les objets qui se trouvent à la surface de la Terre.

Réchauffée par l'énergie reçue, la Terre va émettre à son tour un rayonnement, sous forme de chaleur. Une partie de ce rayonnement de type infrarouge réussira à s'échapper, mais la plus grande partie sera absorbée par certains des gaz présents dans l'atmosphère. C'est ce qui va accroître la température des couches basses de cette dernière; ce qu'on appelle « l'effet de serre naturel ».

Sans cette barrière de gaz, toute la chaleur repartirait vers l'espace… et la température sur terre avoisinerait –18°C, soit environ 30°C de moins que sous





l'action de l'effet de serre ! Contrairement à ce qu'on entend souvent, c'est donc grâce à ce phénomène d'effet de serre que la vie est possible sur Terre !

Les gaz responsables de l'effet de serre naturel

Les gaz qui sont responsables de cet effet de serre et «empêchent» la chaleur de quitter la Terre s'appellent des gaz à effet de serre. Ces gaz peuvent avoir une origine «naturelle» mais aussi «artificielle» ou « anthropique », c'est-à-dire qu'ils ont été émis suite à une activité humaine (voir fiche 3: "Notre mode de vie influence-t-il le climat?").

Le gaz carbonique ou CO_2 est produit naturellement lors de la respiration des organismes vivants, lors de la décomposition de matières organiques mortes, lors des activités volcaniques, lors de la combustion du bois (pendant des incendies de forêts, par exemple)…

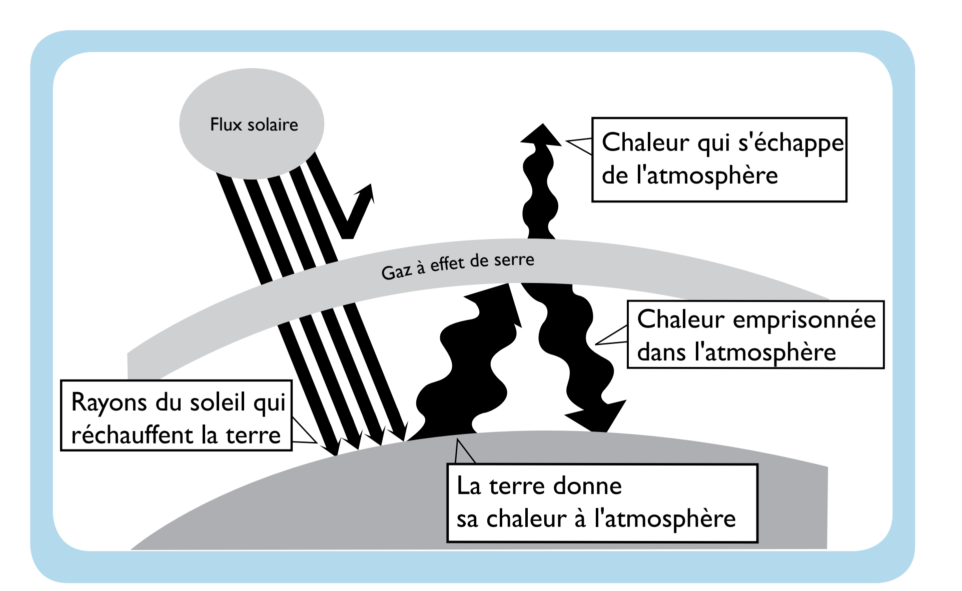
La vapeur d'eau provient de l'évaporation des océans et des eaux de surface ainsi que de l'évapotranspiration des plantes.

Le méthane ou CH_4 est naturellement émis lors de la décomposition des substances organiques par les bactéries en milieu anaérobie (par exemple dans les marais), par le feu, par le processus de digestion des animaux ruminants (200g de CH_4 par ruminant/jour)…

L'oxyde nitreux (gaz hilarant) ou N_2O est produit par l'activité de bactéries vivant dans le sol.

L'ozone (O_3), composé de trois atomes d'oxygène, se forme essentiellement dans la stratosphère, qui renferme à peu près 90% de l'ozone atmosphérique, et protège la surface du globe contre les effets néfastes du rayonnement ultraviolet solaire en l'absorbant. L'ozone stratosphérique joue aussi un rôle dans le phénomène d'effet de serre naturel.

De ces gaz, la vapeur d'eau et le gaz carbonique sont ceux qui contribuent le plus à l'effet de serre naturel.



L'albédo

L'albédo est la proportion de l'énergie reçue du soleil qui est réfléchie sans être absorbée par le sol, la végétation ou tout autre objet couvrant la surface terrestre. Les corps noirs, à faible albédo, comme l'asphalte de nos routes par exemple, absorbent une très grande partie du rayonnement solaire. Voilà pourquoi ce revêtement ramollit pendant nos chaudes journées d'été. Les substances blanches, à fort albédo, reflètent par contre fortement les rayons du soleil. C'est le cas de la glace et de la neige. Si celles-ci avaient une autre couleur, elles fondraient donc beaucoup plus rapidement.

Méthodologie

Objectifs

- Découvrir notre système solaire et la relation entre l'éloignement du soleil et la baisse de température à la surface des planètes.
- Comprendre le rôle de l'atmosphère et le phénomène d'effet de serre naturel

Marche à suivre

1. Demander aux élèves d'observer la représentation du système solaire et de lire les descriptions de chaque planète. Par déduction, ils doivent trouver à quelle planète celles-ci correspondent. Leur demander de reporter les températures moyennes de chaque planète à côté de leur nom sur le dessin: leur faire observer que celles-ci descendent au fur et à mesure qu'on s'éloigne du Soleil.
2. Demander aux élèves de compléter l'exercice en fonction de leurs observations et des informations à leur disposition. Leur demander d'exprimer par un dessin ce qu'ils ont compris du rôle que joue l'atmosphère pour la Terre.
3. Expérience sur l'effet de serre:

- Poser 2 glaçons de même taille dans 2 gobelets transparents.
- Poser sur l'un des gobelets une assiette ou un carreau de verre, recouvrir l'autre d'un film transparent.
- Disposer les 2 verres au soleil ou sous une puissante lampe, l'un à coté de l'autre
- Demander aux enfants de mesurer le temps que met chaque glaçon à fondre et de répondre aux questions qui suivent.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois l'activité terminée.

- Demander à l'élève d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- *La Terre est la seule planète du système solaire à posséder une atmosphère: V/F?*
- *L'atmosphère joue un rôle protecteur: V/F?*
- *Le fait que l'atmosphère de certaines planètes soit très épaisse les rends vivables pour l'homme: V/F?*

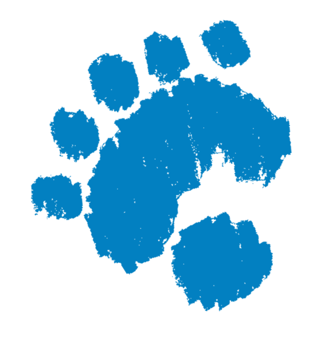
Pour aller plus loin

- La mallette pédagogique « 1 degré de plus » permet à tout acteur éducatif d'aborder la thématique du changement climatique avec les enfants de manière claire et ludique. Commandez-la sur le site du WWF-France: **www.wwf.fr**
- Le dossier pédagogique "Le climat" édité par le WWF-Suisse en 2004 et destiné aux 8-14 ans est lui aussi en vente sur le site du WWF-France.
- Le dossier pédagogique "Le climat et les changements climatiques" réalisé par la Fondation Polaire Internationale en 2003 est téléchargeable sur son site éducatif: **www.educapoles.org**
- Consulter la brochure concernant l'animation pour les écoles primaires organisée lors du Festival Sciences infuses de l'Université Catholique de Louvain par l'équipe du climatologue Jean-Pascal Van Ypersele. La brochure est téléchargeable à l'adresse suivante: **www.astr.ucl.ac.be**.

Liens

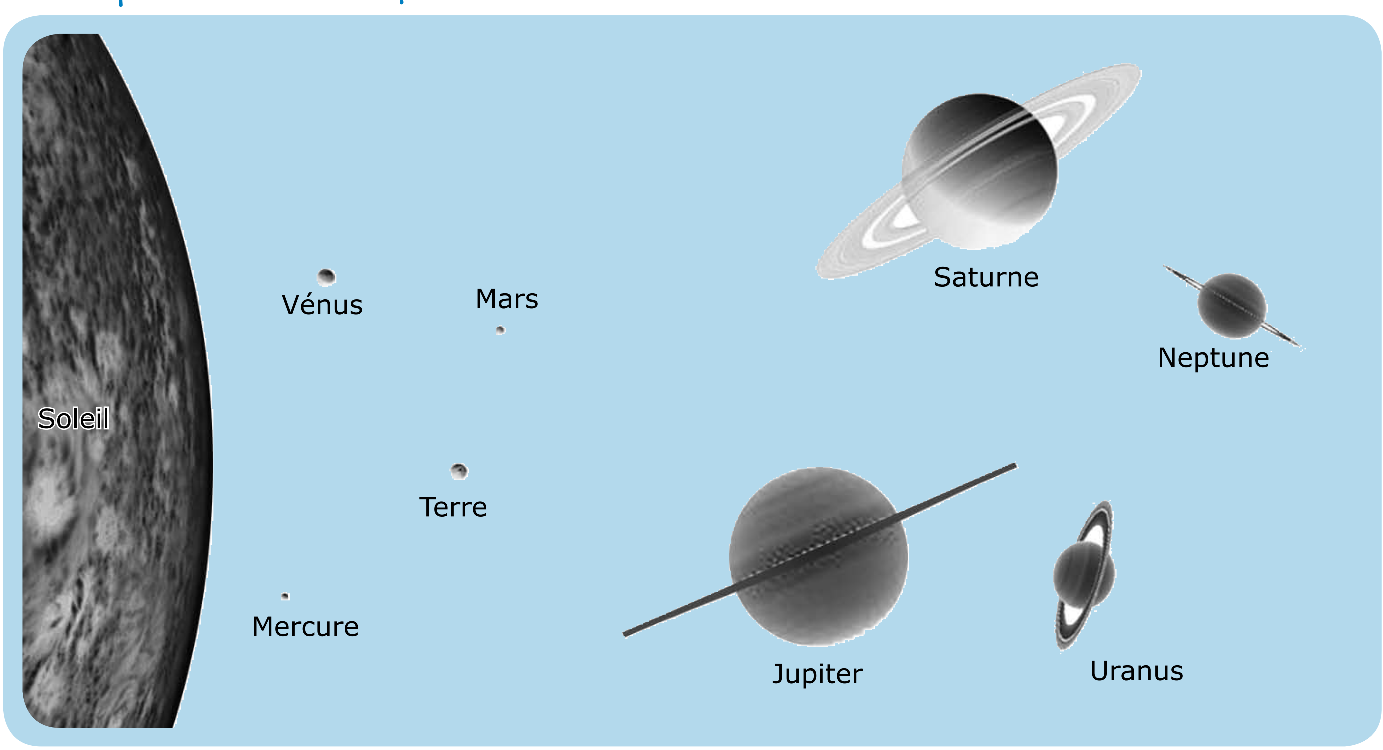
3. Notre mode de vie influence-t-il le climat ?
4. La température s'emballe-t-elle ?





Atmosphère ... atmosphère... ou la vie sur Terre

Mais quelle est cette planète ?



Découvre qui nous sommes à l'aide du dessin et de notre description !

- Je suis la planète *la plus éloignée* du soleil… (-220°C).

  Je suis: ....

- Chez moi il fait terriblement chaud le jour (plus de 450 °C) et mortellement froid la nuit (-170°C) …je suis la seule à ne quasiment pas avoir d'atmosphère… je suis *la plus proche du soleil*… (280°)

  Je suis: ....

- Je suis *la plus grosse* des planètes du système solaire: une véritable géante ! … comme ma voisine Saturne je possède des anneaux… (-121°C)

  Je suis: ....

- Si les extra-terrestres existaient et qu'ils venaient de chez moi, on les appellerait *des martiens* ! … mon atmosphère est très peu épaisse… (-55°C)

  Je suis: ....

- Si on faisait un concours de la plus grosse planète, je gagnerais *la médaille d'argent* après Jupiter! … (-130°C)

  Je suis: ....

- Aucune n’égale ma beauté : je porte *le nom de la déesse romaine de l’amour…* Je suis plus loin du Soleil que Mercure et pourtant il fait beaucoup plus chaud à ma surface ! … possède une atmosphère 100 fois plus épaisse que celle de la Terre (465°C)

  Je suis: ....

- Mes trois voisines sont aussi coquettes que moi : elles aussi possèdent *de beaux anneaux…* (–205°C)

  Je suis: ....

- Moi on m’appelle aussi *la Planète bleue*, car je suis majoritairement couverte d’eau… Tu me connais bien, je suis assez proche du soleil, mais mon atmosphère me protège des rayons agressifs et du froid intenable … Je suis aussi la seule planète où l’on sache qu’il y a de la vie actuellement… (15°C)

  Je suis: ....

Les températures moyennes des 8 planètes sont reprises entre parenthèses. Reporte-les à côté du nom de chaque planète sur le dessin. Qu’observes-tu ?

....

....

Ni trop chaud ni trop froid…

Repère la planète Mercure sur le dessin. Comme tu vois, elle est très proche du soleil ! Il est donc logique qu’il y fasse très chaud le jour. Mais quelle température y fait-il la nuit ?

....

As-tu déjà entendu parler d’une telle température sur la Terre ?

....

Observe le dessin et entoure la bonne proposition dans la phrase suivante :

La Terre est *plus proche/ plus éloignée* du Soleil que Mercure

Comment expliquer qu’il fasse **moins froid** sur la Terre alors qu’elle est **plus loin** du Soleil? Relis toutes les informations que tu as sur ces deux planètes. Qu’est-ce qui les différencie ?

....

Si tu devais comparer l’atmosphère avec quelque chose que nous utilisons tous les jours, à quoi penserais-tu ? Dessine-le ci-dessous.

Expérimentons !

- Pose 1 glaçon dans 2 gobelets transparents. Attention, les glaçons doivent avoir la même taille !
- Recouvre le **gobelet 1** avec un carreau de verre ou une assiette en verre transparent. Pose un film de plastique transparent sur le **gobelet 2.**
- Dispose maintenant ces gobelets au soleil, sur une même surface.
- Mesure le temps que mettent les glaçons pour fondre et note le ci-dessous :

Gobelet	1	2
Couvert	verre	film plastique
Temps	…… min	…… min

Ont-ils fondu en même temps ?

……

Barre la mauvaise proposition: Le glaçon du verre 1 a fondu plus *vite* / *lentement* que celui du verre 2. Donc la température du verre 1 était plus *élevée* / *basse* que celle du verre 2.

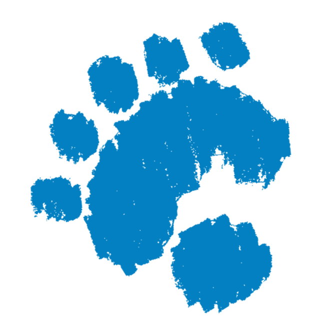
Les glaçons n'ont pas reçu la même quantité de chaleur. C'est la même chose entre Vénus et la Terre. La température sur Vénus est bien plus haute que celle de la Terre.

Vénus possède une atmosphère 100 fois plus épaisse que celle de la Terre.

On pourrait comparer cette atmosphère très épaisse à la matière qui recouvre le gobelet n° ……………… c'est-à-dire ………………

La **Terre**, dont l'atmosphère n'est pas aussi ……………… que celle de Vénus, profite, elle, d'une température……………… Donc d'eau. Donc de vie !

Sais-tu que ?
Nos deux gobelets recouverts du verre et du film transparent ont fonctionné comme une serre, en emprisonnant la chaleur plus ou moins fort selon le cas. L'atmosphère qui entoure la Terre a le même rôle. C'est ce qu'on appelle l'effet de serre.





Qu'est-ce que le climat ?

Nombre de pattes :

Mots clés : climat, météo, zone climatique, micro-climat, Gulf Stream

Activité : sensibilisation

Notion

Météo n'équivaut pas à climat !

La météo, c'est le temps qu'il fait. C'est une description de différents phénomènes que l'on peut observer et subir en un certain lieu et à un instant donné: précipitation, nébulosité, vent, humidité, ensoleillement etc. Les météorologues ne peuvent prévoir le temps qu'il fera que sur de courtes durées, quelques jours au maximum. Leurs prévisions sont éphémères.

Le climat représente une combinaison de conditions météorologiques moyennes et de leurs configurations, au cours d'une certaine période, en un lieu particulier. La position de ce lieu par rapport à l'équateur, et l'ensoleillement qui en découle, sont des facteurs déterminants d'un climat, au même titre que la proximité de la mer et l'altitude.

Climat en évolution

Le climat de la Terre a toujours fluctué. Il y a 100 millions d'années, les dinosaures vivaient sous nos latitudes, dans un environnement tropical. Il y a à peine 15.000 ans, par contre, ces mêmes paysages étaient couverts de glace: la calotte glaciaire s'étendait jusqu'au nord des Pays-Bas et l'on pouvait rejoindre les îles britanniques en marchant sur la glace.

Ces fluctuations naturelles, qui surviennent sans aucune relation avec les activités de l'homme, se sont réalisées sur des milliers d'années, de façon plus ou moins cyclique. Bien que les mécanismes en cause soient encore mal connus, on les sait influencés par l'ellipse que notre planète décrit autour du soleil (cycle de 100.000 ans) et par les variations de l'inclinaison de la terre autour de son axe (cycle de 40.000 ans).

Les conditions qui règnent à la surface de la Terre lui sont propres et diffèrent de celles que l'on peut retrouver dans le cas d'autres planètes. Elles résultent d'une combinaison unique dans le système solaire entre la quantité d'énergie solaire que reçoit la Terre et la façon dont cette énergie est redistribuée par l'intermédiaire des masses fluides que sont l'atmosphère et les océans.

L'air ne cesse jamais de se mouvoir. Réchauffé par le rayonnement solaire, il est le siège de mouvements de convection. Plus léger, l'air chaud a en effet tendance à monter jusqu'à une certaine altitude où, peu à peu, il se refroidit. Sa densité accrue le fait alors redescendre. Plus dense, il exerce aussi une pression plus forte sur la surface de la Terre. Ces différences de température et de pression sont responsables de la formation des vents. Le même phénomène s'observe au sein des océans où les masses d'eau se déplacent également en fonction de leur densité en formant des courants marins. En se déplaçant, vents et courants marins transportent eau et chaleur d'un point à l'autre du globe et y façonnent les conditions météorologiques. Si ces mouvements s'organisent généralement, des perturbations s'y développent également. Ces dernières sont responsables de la variabilité des conditions régionales météorologiques et climatiques.

Les zones climatiques

Pourquoi les pôles Nord et Sud sont-ils perpétuellement couverts de neige et de glace ?

Dans ces régions de haute latitude, la radiation solaire est faible. Le soleil n'est jamais assez haut dans le ciel pour causer une fonte appréciable. En outre, les précipitations y sont aussi très faibles car l'air descendant est froid et manque d'humidité. Les vents sont secs et glaciaux. Au nord du Canada, l'île d'Ellesmere reçoit en moyenne annuelle moins de précipitations que le Sahara !





A Climat Subpolaire (régions les plus neigeuses)
B Climat tempéré
C Climat polaire
D Climat subtropical
E Climat subpolaire (sol gelé en permanence)
F Climat tropical

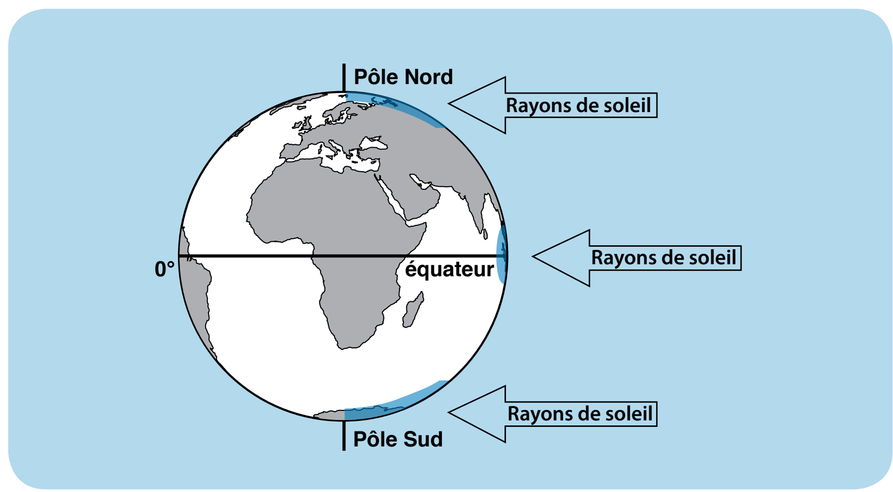
ZONES CLIMATIQUES

Pourquoi pleut-il beaucoup le long de l'équateur ?

De toutes les zones climatiques, la zone équatoriale est celle qui reçoit le plus d'ensoleillement. Par conséquent, l'air y est chaud et donc très chargé de l'humidité qui s'est évaporée de l'océan et de la végétation (c'est le phénomène d'évapo-transpiration). Lorsque cet air chaud humide s'élève puis se refroidit en altitude, cela provoque la condensation de l'eau sous forme de nuages. Et ceux-ci sont transportés par les vents vers les côtes. Une fois que l'air est trop chargé en eau, il se met à pleuvoir abondamment.

Quelles sont les caractéristiques d'un climat tempéré ?

Les zones jouissant d'un climat tempéré se caractérisent par des étés chauds mais sans excès et des hivers froids mais sans rigueur. La pluie peut tomber à tout moment de l'année.



En Belgique, notre climat est dit «tempéré», c'est-à-dire ni trop chaud, ni trop froid, ni trop sec, ni - quoi qu'on en pense - trop humide. Cela est dû, en partie, à l'influence de flux d'air chaud en provenance des océans. La capacité des océans à emmagasiner la chaleur et la circulation des eaux océaniques est principalement à l'origine de cet effet «thermostatique». Ce rôle de régulateur est dû à la capacité de l'eau à garder la chaleur issue du soleil beaucoup plus longtemps que la terre ou l'atmosphère.




Méthodologie

Objectifs

- Différencier les notions de météo et de climat
- Savoir interpréter un schéma
- Entreprendre une recherche dans un atlas de géographie
- Appréhender les notions de climat polaire, désertique, tropical et tempéré
- Associer différentes zones climatiques à une flore et une faune qui leur correspondent.

Marche à suivre

1. A partir du schéma de l'ensoleillement du globe, demander aux enfants de vérifier la véracité des informations en répondant par vrai ou faux. Ils doivent sélectionner leur réponse en l'entourant.
2. Prérequis: s 'assurer que les enfants savent rechercher des informations dans un atlas de géographie ou dans un dictionnaire et interpréter une légende. Dans un atlas, demander aux élèves de rechercher au moins cinq pays qui se trouvent sur l'équateur.
3. Demander aux élèves de compléter le « texte à trous » traitant des climats polaire et tropical.
4. Demander aux enfants de relier chaque pays, paysage, animal et végétal à la description du climat qui lui correspond.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois l'activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:

- *le climat, c'est un autre mot pour la météo: ça change tous les jours: V/F?*
- *à l'équateur, les rayons du soleil frappent la surface de la Terre selon un angle droit, donc il y fait très chaud: V/F?*
- *les animaux et les plantes de la Terre vivent mieux sous certains climats: V/F?*

Pour aller plus loin

- Demander à quatre groupes d'élèves de présenter à la classe une zone climatique de manière plus approfondie.
- Construire un cadran solaire: planter un bâton d'environ un mètre de long dans un sol meuble ou, à défaut, dans une bouteille remplie de sable. Attention, l'endroit choisi doit se trouver en plein soleil toute la journée.
- A l'aide d'une ficelle, tracer un cercle autour du bâton. Chaque heure (par exemple à 9h00, 10h00, …etc.) demander aux enfants de tracer une ligne à la craie ou de marquer avec une petite pierre l'endroit du cercle traversé par l'ombre du bâton. Noter l'heure qu'il est juste à côté.
  Les jours suivants, les élèves pourront lire l'heure qu'il est sur « l'horloge » qu'ils ont fabriquée eux-mêmes. Après quelques-temps ils pourront remarquer que celle-ci n'est plus très « juste ». Profiter de l'occasion pour expliquer le mouvement de la Terre, de la Lune et du Soleil.
- Visitez la Classe Zéro Emission de la Fondation Polaire Internationale. Il s'agit d'un atelier éducatif composé de 4 espaces thématiques (changements climatiques, régions polaires, sciences et expéditions polaires, développement durable) et qui s'adresse aux élèves de 10 à 18 ans.
  Plus d'info sur **www.educapoles.be** > Projets.

Le Gulf Stream

Le Gulf Stream transporte à lui seul quelque trente millions de tonnes d'eau par seconde. Ce courant marin chaud naît dans le Sud, dans la zone des Açores. Après avoir effleuré les côtes de l'Amérique du Sud et le Golfe du Mexique, il est dévié vers le nord-est et rejoint les côtes européennes. Au contact des masses d'air chaud qu'il relâche dans l'atmosphère, les vents en provenance du Canada et de l'Arctique se réchauffent eux aussi. Cela entraîne un adoucissement des températures du Nord-Ouest de l'Europe par rapport aux régions de même latitude en Amérique du Nord. A latitude égale, il fait, par exemple, plus froid à Montréal qu'à Bordeaux.

Microclimats (ou climats locaux)

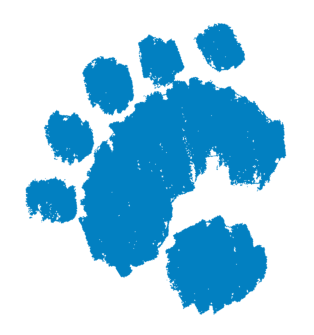
Des endroits très localisés ont parfois un climat qui leur est propre. En ville par exemple, la température est en moyenne de 4 à 9°C supérieure à celle de la campagne voisine. Cela s'explique par le fait qu'en milieu urbain, les nombreuses constructions en béton (bâtiments et rues) absorbent une grande quantité de chaleur durant le jour pour la libérer pendant la nuit. Ce phénomène est connu sous le nom de «chaleur des îles».

Cette appellation vient du fait que les îles bénéficient presque toujours d'un microclimat très favorable en hiver. Cela s'explique ici aussi par une différence de rétention de la chaleur entre les surfaces continentales qui se refroidissent vite et les masses d'eau qui conservent plus longtemps la chaleur.

Liens

1. L'effet de serre: une assurance vie?
4. La température s'emballe-t-elle?
11. Les végétaux trouveront-ils de nouveaux habitats?



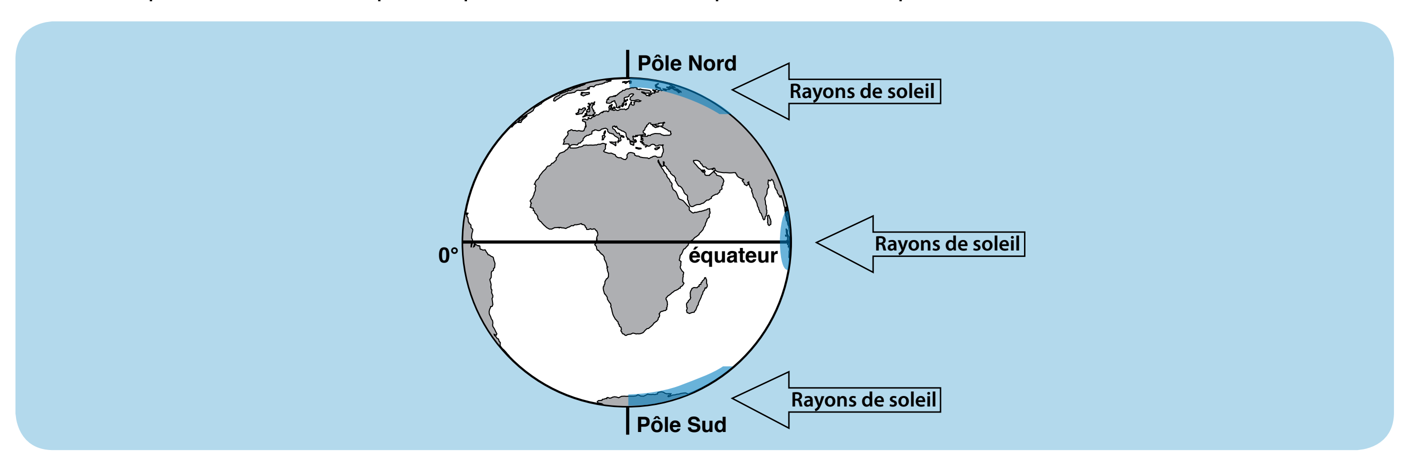


Le climat? C'est quoi?

Sais tu que?
Le climat, c'est l'ensemble des conditions météo **d'un lieu** donné, **sur une longue période**. Le climat d'une région dépend de son éloignement de l'équateur et de la mer. Mais l'altitude de la région est aussi très importante.

Polaire ou tropical ?

Sur Terre, plus on va vers les pôles , plus il fait froid. Pourquoi ? C'est ce que nous allons découvrir !



A l'aide des schémas, réponds par vrai ou par faux. Tu peux aussi utiliser un atlas. A l'équateur,…

- on est plus près du pôle Nord que du pôle Sud: V/F
- on est à la latitude 0: V/F

Nomme 5 pays qui se trouvent sur la ligne de l'équateur: ....

....

Le soleil ne donne pas son énergie de la même manière sur toute la planète. Aux pôles, ses rayons frappent toujours la surface de la Terre selon un angle très aigu. Par contre, ils arrivent de façon…………………………….…. à la surface de la Terre au niveau de l'équateur. Par conséquent, les rayons de soleil sont beaucoup plus puissants dans ces régions.

A quel endroit se trouve-t-on le plus près de l'équateur? ....
Il est donc aussi logique qu'il y fasse plus chaud puisque les rayons du soleil doivent parcourir moins de kilomètres pour y arriver!

Tout le monde sait qu'il fait plus .... à l'équateur qu'aux pôles! On parle donc d'un climat ……………………………. ou équatorial dans les régions du monde situées à l'équateur, entre les tropiques. Tu aimerais, toi, te balader en maillot au pôle Nord ?……………………………… Pourquoi ? ....
....
Là-bas règne un climat...

Chacun son climat !

Et chaque climat influence la vie d'un lieu donné, qu'il s'agisse des animaux, des plantes ou…des hommes ! Rends à chacun son climat ! Relie les noms de pays, les paysages et les animaux avec la description du climat qui leur correspond.

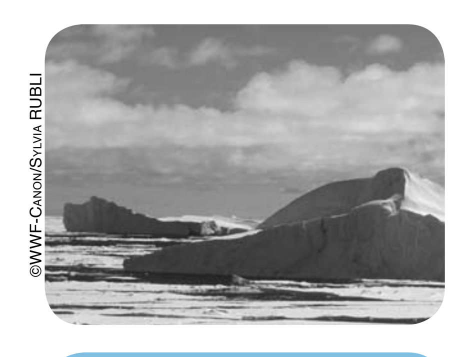

©WWF-Canon/Hartmut JUNGIUS


©WWF-Canon/Roger HOOPER


©WWF-Canon/John E. NEWBY

Groenland

Niger


©WWF-Canon/Sylvia RUBLI

Climat désertique:
Pluies rares, nuits froides


©WWF-Canon/John E. NEWBY

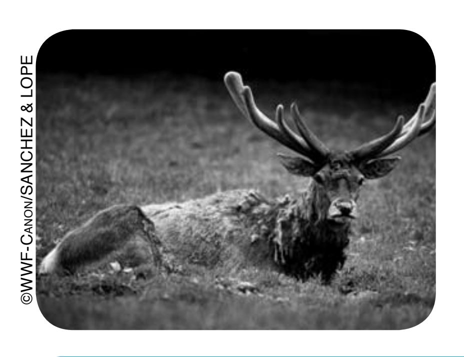
Tanzanie

Climat tempéré:
Etés chauds et humides, hivers doux, pluies fréquentes. 4 saisons différentes.

Belgique

Climat polaire:
Températures basses toute l'année, le mois le plus chaud est toujours en dessous des 10°C et le plus froid en dessous de -40°C !

Climat tropical:
Toute l'année au dessus de 18°C. Une saison sèche et une saison humide.


©WWF-Canon/SANCHEZ & LOPE


©WWF-Canon/François PIERREL


©WWF-Canon/Peter DENTON

Sais tu que?
En Belgique, nous bénéficions d'un climat tempéré, c'est-à-dire ni trop chaud, ni trop froid, ni trop humide, ni trop sec. Adouci par la mer toute proche, notre climat est doux et humide. C'est le contraire à l'intérieur du continent où il fait plus sec et où le climat est plus extrême avec des nuits plus froides, et des journées plus chaudes.





Comment renforçons-nous l'effet de serre ?

Nombre de pattes : 2

Mots clés : gaz à effet de serre, cycle du carbone, méthane, Pouvoir de Réchauffement Global

Activité : sensibilisation

Notion

L'effet de serre est un phénomène naturel (voir fiche 1: « L'effet de serre: une assurance vie? »). Les gaz qui en sont responsables et «empêchent» la chaleur de quitter la Terre sont donc appelés gaz à effet de serre. Ils peuvent avoir une origine «naturelle» mais aussi «artificielle» ou « anthropique », c'est-à-dire qu'ils ont été émis suite à une activité humaine. Depuis la révolution industrielle, la concentration en gaz à effet de serre s'est intensifiée, ce qui a conduit à un effet de serre renforcé (voir la fiche 4: « La température s'emballe-t-elle? »)

Le cycle du carbone

Le carbone est le fondement le plus important de toute vie sur la Terre. On appelle cycle du carbone, le déplacement de celui-ci sous ses diverses formes entre la Terre, les océans, les êtres vivants et l'atmosphère.

Absorption

Dans l'atmosphère, le carbone intervient sous forme de CO_2. Ce dioxyde de carbone, appelé aussi gaz carbonique, est *absorbé* par les eaux de surface des océans et transporté dans les profondeurs pour des millénaires. Il est aussi *utilisé* par les plantes lors de la photosynthèse pendant laquelle, sous l'influence du soleil, il est transformé et combiné avec l'eau sous forme de sucre (fondement de toutes sortes de combinaisons organiques) et d'oxygène. Les forêts et les océans sont donc souvent assimilés à des « puits de carbone ».

Emission

Les animaux, qui mangent les végétaux, stockent à leur tour une partie du carbone, le reste étant brûlé pour produire l'énergie nécessaire au mouvement. Tout comme les plantes, ils *exhalent* du CO_2 lors de la respiration. Morts, les tissus des plantes et des animaux se décomposent et *dégagent* alors du CO_2. Dans certaines circonstances, cette matière organique peut s'amasser dans le sol et se transformer pendant des millions d'années pour former du pétrole, du charbon ou du gaz. Le CO_2 qu'ils contiennent est *libéré* par l'homme lorsqu'il brûle ces combustibles fossiles. L'équilibre naturel entre carbone fixé et relâché est alors rompu…

Le grand méchant: le CO_2

«C» pour l'atome de carbone et «O_2» pour les deux atomes d'oxygène. Le carbone est l'un des constituants majeurs de la matière organique. On le retrouve donc dans tous les organismes vivants.

Le gaz carbonique ou CO_2, combinaison de ces deux types d'atomes, est naturellement produit par tous les organismes vivants lors de leur respiration. Mais aussi suite aux activités humaines qui utilisent la combustion de matières fossiles (l'essence, le gaz, le pétrole, le charbon etc.) comme source d'énergie. Car brûler la matière organique rejette du gaz carbonique dans l'air. En effet, lors de la combustion, le carbone réagit avec l'oxygène de l'air pour former du CO_2.

Il y a toujours eu des feux, des incendies plus ou moins ravageurs et des civilisations qui ont utilisé le bois ou les combustibles fossiles pour se chauffer et cuisiner. Mais ces rejets étaient marginaux ou de faible ampleur. Depuis la révolution industrielle, l'homme n'a cessé d'accroître sa consommation en combustibles fossiles.

La combustion de ces matières génère du CO_2, et participe par conséquent au réchauffement climatique. Les activités humaines libèrent actuellement 30 milliards de tonnes de CO_2 par an dans l'atmosphère. Les scientifiques sont convaincus que seules les activités humaines ont pu faire croître la concentration

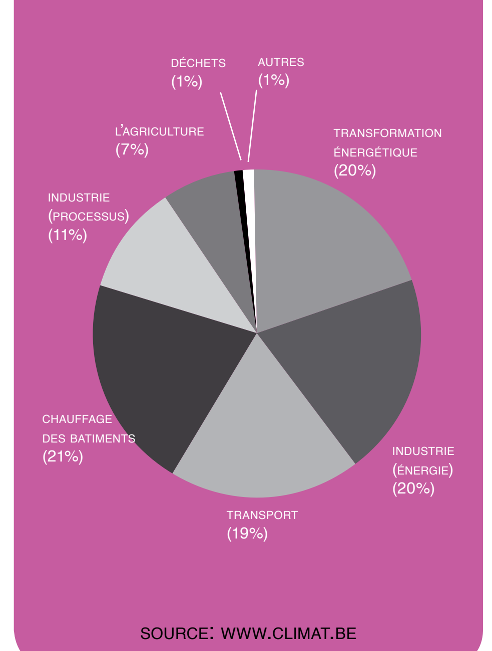
atmosphérique de CO_2 de 35% depuis le début de l'aire industrielle (à partir de 1750). Cette augmentation est principalement due à la combustion de carburants fossiles et à la déforestation. A lui seul, le CO_2 constitue 77% des émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines.

Le CO_2 en Belgique

Le dioxyde de carbone est le plus important des gaz à effet de serre: il comptabilise à lui seul 87% du total des émissions de gaz à effet de serre en Belgique, et ce pourcentage augmente jour après jour. Conformément au Protocole de Kyoto, la Belgique s'est engagée à réduire ses émissions de 7,5% par rapport aux chiffres de référence de 1990, et ce avant 2012.

Quel rôle les différents secteurs jouent-ils dans les émissions totales de gaz à effet de serre?

Les quatre secteurs émettant le plus de gaz à effet de serre sont le chauffage des habitations (21%), la conversion d'énergie (20%, principalement la production d'électricité), l'utilisation d'énergie dans l'industrie (20%) et le transport (19%).



Source: www.climat.be

Tourbières… puits de carbone

Les tourbières représentent une véritable réserve naturelle de carbone. Elles en contiennent 500 à 1000 Gt (Giga tonnes), l'équivalent de la quantité stockée dans les arbres du monde entier et du carbone présent dans l'atmosphère terrestre.
Les tourbières se répartissent de la toundra gelée aux régions tropicales. On en trouve en Belgique aussi, essentiellement sur les plateaux de l'Ardenne, mais elles sont fortement dégradées. Les grandes tourbières de Sumatra et de Bornéo par contre ont accumulé de la tourbe jusqu'à une profondeur de 20 mètres pendant 8 000 ans et contiennent 100 fois plus de carbone par hectare que les forêts tropicales voisines !

Les autres gaz à effet de serre

Le méthane ou CH_4 est un gaz 20 fois plus « échauffant » que le gaz carbonique, qui peut avoir diverses origines anthropiques. Il est libéré lors de l'exploitation pétrolière et gazière à cause des fuites lorsque sont percées les poches réservoirs d'hydrocarbures ou lors du transport du gaz à travers les « pipelines », ainsi que par la fermentation des ordures mises en décharge ou lors du compostage.

Il se dégage aussi suite à une combustion imparfaite qui libère dans l'atmosphère des composés mal ou pas brûlés, par exemple lors des brûlis en zone tropicale. Ou encore à cause de l'élevage des ruminants (vaches, moutons, chèvres, yaks…), car les aliments qu'ils ingèrent fermentent dans leur estomac, en dégageant du méthane.

La culture du riz est elle aussi source de méthane puisque les zones humides en général émettent ce gaz (les feux follets en sont la manifestation lors de la combustion spontanée du méthane produit au fond des marécages, où les plantes pourrissent sans air).

L'oxyde nitreux ou N_2O est naturellement produit par l'activité des bactéries vivant dans le sol. Mais aussi par les activités humaines comme la combustion de matières fossiles ou l'utilisation d'engrais ou de fumier en agriculture (200 g/jour/animal).



Les rizières, une source de méthane!

Les gaz fluorés (comme SF_6, HFC, CFC…) sont des composés chimiques artificiels. Les hydrocarbures fluorés (HFC, CFC…) sont notamment utilisés comme gaz réfrigérants (réfrigérateurs, climatisation…) et comme gaz propulseurs (bombe aérosol).

Ces gaz fluorés contribuent pour une grande part au renforcement de l'effet de serre. Les CFC (chlorofluorocarbones) sont en outre responsables de la destruction de la couche d'ozone. Leur utilisation a été fortement limitée grâce au Protocole de Montréal en 1987.

Le pergélisol… une bombe à retardement?

Certains scientifiques ont cependant établi un diagnostic inquiétant au sujet du sol gelé (pergélisol) de la Sibérie. En effet, ce pergélisol, qui recouvre une énorme tourbière est en train de fondre à cause du réchauffement climatique, causant l'apparition d'un grand nombre de lacs peu profonds. La fonte du pergélisol aura pour conséquence le rejet de quelques 70 milliards de tonnes d'un gaz à effet de serre bien plus nuisible que le dioxyde de carbone, le méthane, qui s'échappera dans l'atmosphère.
Un cercle vicieux puisque plus de degrés il y aura, plus il y aura de gaz à effet de serre relâché, et plus cet effet de serre sera renforcé, plus la température augmentera… ce qui libérera à nouveau plus de gaz…

Tous les gaz à effet de serre n'ont pas le même «pouvoir de réchauffement global» (ou PRG). Par exemple, un kg de N_2O émis dans l'atmosphère a un effet 310 fois plus puissant qu'un kg de CO_2. Le PRG d'un gaz exprime son pouvoir de réchauffement par rapport à celui du CO_2. Le PRG du CH_4 et du N_2O sont respectivement de 21 et 310. Les hydrofluorocarbones disposent d'un PRG qui peut parfois monter à 20 000 ! A l'aide du concept de PRG il devient possible de comparer les contributions des différents gaz à effet de serre au changement climatique et d'exprimer les émissions de n'importe quel gaz en équivalent CO_2.

Séjour dans l'atmosphère

Les gaz à effet de serre restent très longtemps dans l'atmosphère avant d'en disparaître. La dégradation du méthane se fait dans un délai de l'ordre d'une dizaine d'années, d'une centaine d'années pour du gaz carbonique et de l'oxyde nitreux et même de quelques milliers d'années pour les hydrocarbures fluorés ! Leur contribution à l'effet de serre perdure donc parfois longtemps après le moment de leur émission.

Méthodologie

Objectifs

- Interpréter un schéma en camembert.
- Extraire les informations utiles d'un texte écrit.
- Comprendre le cycle du carbone.
- Se rendre compte que l'homme est responsable de l'augmentation de la concentration en CO_2 dans l'atmosphère en raison de la combustion des carburants fossiles.

Marche à suivre

- Connaissances préalables requises: les élèves doivent connaître, au début de cette fiche, les notions 'd'effet de serre naturel' et de 'gaz à effet de serre'. Pour ce faire, vous pouvez parcourir avec eux la fiche 1: « L'effet de serre: une assurance vie? ».
- Examinez, avec les élèves, le diagramme en camembert et laissez-leur en déduire quel est le principal gaz à effet de serre rejeté en Belgique.
- Faites lire aux élèves le texte dans l'encadré à propos du cycle du carbone. Les élèves complèteront ensuite le schéma en se servant du texte. Il est important que les élèves comprennent qu'en raison de la combustion de carburants fossiles, le carbone qui a été retiré du cycle il y a plusieurs millions d'années se retrouve désormais en grandes quantités dans l'atmosphère sous la forme de CO_2 (voir encadré dans le schéma).

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois l'activité terminée.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- *Le CO_2 est le principal gaz à effet de serre d'origine humaine présent dans l'air: V/F?*
- *Lorsque les plantes meurent, elles sont systématiquement décomposées par des micro-organismes: V/F?*
- *La concentration de CO_2 dans l'atmosphère augmente parce que les hommes font brûler des carburants fossiles tous les jours: V/F?*

Pour aller plus loin

- Demandez aux élèves rassemblés en petits groupes de rechercher des renseignements à propos des gaz à effet de serre autres que le CO_2 (par exemple, le méthane, les gaz fluorés,…). Comment se retrouvent-ils de manière naturelle dans l'atmosphère? Par le biais de quelles activités humaines se retrouvent-ils dans l'air?…

- Réalisez avec les élèves quelques petites expériences à propos de la photosynthèse, afin de leur démontrer que les plantes absorbent du CO_2 et rejettent de l'O_2,…

Développement durable

La responsabilité du réchauffement de la planète incombe aux pays industrialisés. Les Etats-Unis, la Chine, La Russie, l'Inde et l'Europe totalisent à eux seuls 61% des émissions de gaz à effet de serre de la planète. Ce ne sont pourtant pas les pays qui émettent le plus de CO_2 qui devront en supporter les plus lourdes conséquences… Que penser du fait que les pays en développement payent en définitive la note des pays occidentaux, eux qui auront moins de moyens pour s'adapter rapidement aux conséquences du réchauffement climatique?

Liens

1. L'effet de serre: une assurance vie?
2. Qu'est-ce que le climat?
4. La température s'emballe-t-elle ?



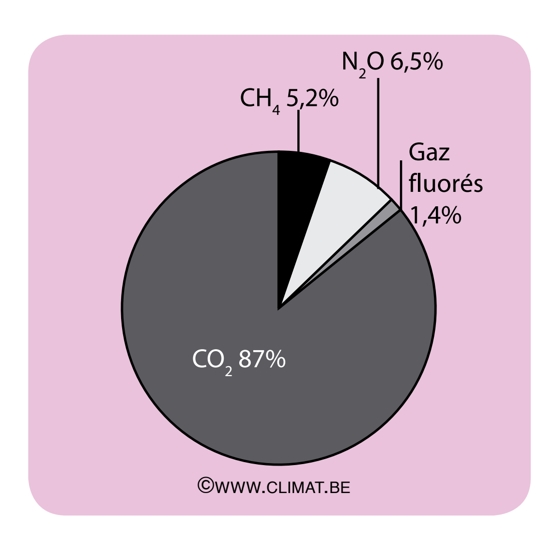


Influençons-nous l'effet de serre ?

Sais-tu que ?

Grâce à l'atmosphère qui entoure la terre, il y règne une température agréable moyenne de **15°C**. C'est ce que nous appelons l'effet de serre naturel. Les gaz présents dans l'atmosphère et responsables de ce phénomène sont appelés les **gaz à effet de serre.**

Ces gaz peuvent se retrouver naturellement dans l'atmosphère ; toutefois, les activités humaines rejettent également de grandes quantités de gaz à effet de serre. Cette **augmentation des gaz à effet de serre** renforce l'effet de serre naturel et provoque l'accélération du **réchauffement de la Terre.**



Tu peux repérer dans le diagramme en camembert les différents gaz à effet de serre qui sont émis en Belgique par les activités humaines: le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O), les gaz fluorés et le CO_2. Lequel de ces gaz représente la plus grosse part du camembert ?

Le.. avec .... %

Qu'est-ce que cela signifie, d'après toi ?

....

....

....

Le C de carbone

Lis le texte dans l'encadré ci-dessous et complète ensuite le schéma avec les mots suivants : lumière solaire, carburants fossiles, CO_2, oxygène, substances énergétiques, eau, micro-organismes, CO_2.

Le CO_2 ou dioxyde de carbone se compose de carbone (C) et d'oxygène (O_2). Les plantes absorbent le CO_2. Grâce à la lumière du soleil, les plantes peuvent convertir le CO_2 et l'eau en substances énergétiques. Ces dernières, qui sont notamment nécessaires à leur croissance, se composent essentiellement de carbone (C). De l'oxygène est également produit au cours de ce processus, appelé la photosynthèse. Le carbone (C) est dès lors stocké dans la plante. Si la plante meurt, le carbone est décomposé par des micro-organismes (micro signifiant très petit), ce qui rejette du carbone dans l'atmosphère sous la forme de CO_2.

Toutefois, dans certaines circonstances (par exemple dans des marais), il se peut que les plantes mortes ne soient pas immédiatement décomposées par des micro-organismes, mais s'accumulent dans le sol. Au terme d'un très long processus, ces résidus de plantes pourront se transformer en charbon et en pétrole. Le charbon et le pétrole que nous utilisons actuellement (par exemple pour nous chauffer, pour nous déplacer en voiture, ...) sont donc vieux de plusieurs millions d'années! C'est la raison pour laquelle nous parlons de carburants fossiles. Le fait de brûler ces carburants libère dans l'atmosphère, sous la forme de CO_2, le carbone qu'ils contiennent.

....

Plantes

©WWF/Zig KOCH

.... + ... → Plantes → .... + ...

Matériel végétal

Millions d'années

Décomposition par ....

....

Consommation de carburants fossiles

©WWF

....

Depuis que nous produisons ce dont nous avons besoin grâce à des machines fonctionnant aux carburants fossiles, la concentration en CO_2 dans l'atmosphère a augmenté de 35%.

Comment cela se fait-il ? La réponse que tu as indiquée dans l'encadré pourrait te mettre sur la voie!

....

....

Cite quelques activités humaines libérant du CO_2 dans l'air :

....




La température s'emballe-t-elle ?

Nombre de pattes : 🐾🐾

Mots clés : effet de serre renforcé, température, mode de vie

Activités : expérience et imagination

Matériel : 3 aquariums, 3 thermomètres, film plastique transparent

Notion

L'homme et son mode de vie

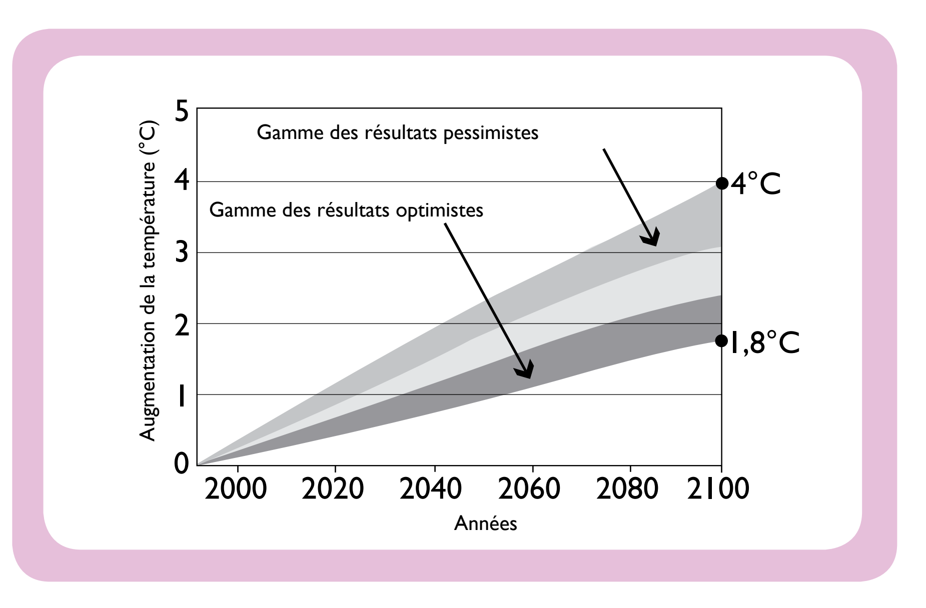
Chaque fois que nous allumons une lampe, que nous branchons le percolateur, que nous chauffons notre logement, que nous allumons la télé, que nous circulons en voiture… Bref, pour une foule d'activités aussi quotidiennes qu'anodines, nous consommons de l'énergie…et brûlons donc des combustibles, notamment fossiles (pétrole, gaz, charbon…). Cette combustion rejette des gaz à effet de serre.

Depuis la révolution industrielle, les émissions de ces gaz n'ont fait qu'augmenter. La communauté scientifique est maintenant unanime, ces émissions participent au réchauffement du climat. S'accumulant dans l'atmosphère, certains de ces gaz y retiennent les rayonnements de chaleur émis par la Terre et par les objets qui sont à sa surface. L'atmosphère se réchauffe de plus en plus. C'est ce que l'on appelle le renforcement de l'effet de serre (voir la fiche n°1: «L'effet de serre: une assurance vie?»).

Actuellement, tous les scientifiques sont unanimes pour dire que c'est l'Homme et en particulier le mode de vie de l'Homme occidental, qui est responsable du changement climatique planétaire. Depuis 1950, la consommation de combustibles fossiles a plus que quadruplé. Actuellement l'humanité en consomme chaque année l'équivalent de ce qui s'est formé naturellement en un million d'années. Le cinquième de l'humanité vivant dans les pays industrialisés est responsable de plus de la moitié des émissions de gaz carbonique, le plus important des gaz à effet de serre (voir la fiche 3: « Notre mode de vie influence-t-il le climat? »).

Quatre degrés de plus, est-ce beaucoup?

Au cours du vingtième siècle, la température moyenne a augmenté de 0,76°C. On s'attend à une augmentation de 1,8 à 4°C d'ici 2100. Jamais dans le courant des 10 000 dernières années la température n'a augmenté aussi rapidement !



Quatre degrés de plus, qu'est-ce que ça peut faire? Il y a 20.000 ans, tout le nord de l'Europe et de l'Amérique était sous une épaisse couche de glace. Nos contrées étaient inhabitables. Bien trop froides ! Et pourtant la température moyenne annuelle de l'air à la surface de la Terre n'était alors inférieure à celle d'aujourd'hui que de cinq degrés! Ici aussi, la différence prévue est de « quel-




ques » degrés à peine... en plus cette fois. Mais qu'est-ce qui s'ensuivra?

Montée des eaux, phénomènes naturels incontrôlables… une grande partie des milieux naturels de la planète et des habitants qui en vivent seront touchés de plein fouet par les conséquences du réchauffement planétaire.

Catastrophes en vue

En cas d'augmentation du niveau de la mer et de répétition de fortes tempêtes, les digues et le cordon dunaire belges, fragilisés par trop de béton, risquent de ne pouvoir contenir les flots. Toute notre plaine côtière se retrouverait alors sous eau. L'eau salée va s'infiltrer sous terre, jusqu'aux nappes phréatiques; celles-là même qui assurent notre alimentation en eau potable. Dorénavant saumâtre, l'eau deviendra impropre à la consommation et la « dé-saler » sera hors de prix.

Par ailleurs, sécheresses ici, inondations là, c'est l'ensemble du cycle hydrologique qui sera perturbé, redessinant la carte de répartition des ressources en eau comme celle des aptitudes agricoles.

Avec l'élévation des températures grandira aussi le risque de maladies cardio-vasculaires et la remontée jusqu'en Europe de maladies tropicales comme la malaria.

Gageons que nos pays riches trouveront le biais technologique pour s'adapter et faire face à ces bouleversements majeurs. Mais ce n'est pas, loin s'en faut, le cas de tous. Et nous risquons bel et bien de subir un « effet boomerang » né des conséquences insurmontables du réchauffement climatique pour bon nombre de pays du Sud.

En ce qui concerne la biodiversité, ce sont des écosystèmes entiers qui disparaîtront. L'extinction des espèces a déjà commencé, avec une ampleur telle que d'aucuns la qualifient de sixième extinction, à l'instar des cinq extinctions consécutives à diverses catastrophes naturelles. Sauf qu'aujourd'hui, elle se poursuit à un rythme effroyablement accéléré, 1000 fois plus rapide qu'avant le développement de l'humanité…

Chaud… très chaud !

- Les douze années les plus chaudes depuis 1856 ont été comptabilisées après 1990.
- Le mois d'août 2003 fut le mois le plus chaud de tous les temps dans l'hémisphère nord. La canicule a coûté la vie à environ 35 000 personnes.
- Les stations météo de l'Europe entière ont noté ces dernières années une progression du nombre de journées estivales de chaleur extrême. Ce qui est encore plus frappant, c'est qu'aucune de ces 250 stations météo n'aie perçu de baisse du nombre de jours les plus chauds nulle part.



©WWF-Canon/Roger LeGuen

Plus de sécheresses à l'avenir?

Méthodologie

Objectifs

- Savoir mener une expérience sur le réchauffement climatique et interpréter ses résultats.
- Savoir relever la température sur un thermomètre.
- Savoir calculer une moyenne des températures sur une journée ou plusieurs journées.
- Mettre en évidence l'effet de serre naturel et renforcé.
- Imaginer les effets potentiels du réchauffement climatique pour la planète et pour notre mode de vie.

Marche à suivre

Le réchauffement climatique: une expérience à réaliser !

Remarque préliminaire: il est préférable que les élèves sachent ce qu'est l'effet de serre naturel ainsi que les principaux gaz à effet de serre avant de réaliser cette expérience.

Voir à ce propos la fiche sur l'effet de serre naturel (fiche n°1 « L'effet de serre: une assurance vie? ») où l'expérience proposée vise à mettre en relief le rôle positif de l'atmosphère dans le phénomène d'effet de serre. Ceci afin de permettre un séquençage et une progression dans la compréhension de cette problématique parfois difficile à appréhender pour les adultes eux-mêmes. Vous trouverez

les informations nécessaires concernant différents gaz à effet de serre dans la fiche 3 (« Notre mode de vie influence-t-il le climat? »).

1. Remplir 3 aquariums avec la même quantité d'eau
(niveau à environ 2 cm de haut).
2. Avec du fil ou du papier collant, maintenir un thermomètre sur la paroi intérieure de chaque aquarium. Veiller à ce que l'extrémité de chaque thermomètre soit immergée dans l'eau.
3. Recouvrir 2 des 3 aquariums d'une feuille plastique. Sur une des 2 feuilles, réaliser des trous d'environ 1 cm de diamètre sur toute la surface. Fixer les feuilles à l'aide d'élastiques.
-L'aquarium sans feuille plastique (n°1) représente la terre sans effet de serre,
-L'aquarium avec feuille plastique trouée (n°2) représente l'effet de serre naturel
-L'aquarium avec feuille plastique non trouée (n°3) représente l'effet de serre renforcé.
4. Placer les 3 aquariums au soleil ou éventuellement sous une lampe de 100 Watts et observer les variations de température toutes les 20 minutes pendant environ 2 heures.

Imaginons 4 degrés de plus !

- Demander aux élèves de s'exprimer soit par dessin soit par écrit concernant des répercussions du réchauffement climatique sur leur vie quotidienne: l'habillement, le logement, les activités, la nourriture etc.
- Une fois que les élèves ont complété l'exercice, discuter des réponses avec toute la classe.

Evaluation

Sur une feuille de synthèse:
- demander à l'élève d'écrire un mot ou de dessiner une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux:

Nous venons de découvrir que:
- *L'effet de serre est un phénomène naturel bénéfique qui retient la chaleur de la Terre: V/F?*
- *Pas besoin de se poser des questions: notre façon de vivre n'est pas liée au réchauffement du climat: V/F?*
- *Quelques degrés en plus, ça ne modifiera pas grand chose dans la vie de tous les jours: V/F?*

Pour aller plus loin

- Réaliser l'exercice «Imaginons 4 degrés en plus !» en fonction d'autres évènements climatiques survenant à cause du changement climatique: de fortes précipitations, de fortes rafales de vents, des inondations régulières etc.
- Demander aux élèves de choisir différentes régions du monde (Afrique, Asie, Amérique latine etc.), et de déterminer en quoi l'architecture, les vêtements, l'alimentation et la culture de ces régions sont influencés par les conditions climatiques.
- Réaliser les expériences proposées dans le dossier pédagogique L'Air Heureux de la Région wallonne: les fiches «Qu'est-ce que l'air?», «La terre, une planète dans une bulle» et «L'effet de serre et les changements climatiques».

Développement durable

1. La malaria connue comme une maladie d'Afrique est aujourd'hui aux portes de l'Espagne. Quelles conséquences économiques et/ou sociales pourrait-elle engendrer?

2. Lors d'étés devenus plus chauds et secs, les travailleurs souhaiteront probablement changer leurs horaires de travail. Quels changements cela entraînera-t-il en ce qui concerne l'organisation sociale (transport, rendement, vie de famille, aménagement des bureaux...)?

3. Au niveau agricole, quels impacts économiques et sociaux pourrait avoir une augmentation des températures estivales, sous nos latitudes?

4. Les scientifiques prédisent un déplacement des zones climatiques vers le Nord de 200 à 300 km. Cela pourrait-il avoir des conséquences sur la faune et la flore, l'alimentation, le tourisme?

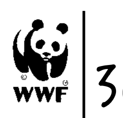
5. Une forte augmentation de température engendre souvent des problèmes respiratoires: asthme, bronchite estivale, problèmes cardiaques... Quelles sont les populations qui risquent d'être les plus touchées?

6. Une augmentation de 0,5°C favorise la propagation et la diffusion de maladies infectieuses (maladie de l'huître, fièvre Rift Valley, fièvre jaune, dengue, choléra, salmonellose…). Les risques par rapport à ces maladies n'étant pas les mêmes pour tout le monde, qu'en sera-t-il des pays en voie de développement? Visiter le site Internet de Médecins Sans Frontières pour plus d'informations: **www.msf.be**

7. L'augmentation de température favorise la formation de smog, de brouillard et d'ozone troposphérique dans les grandes villes. Quelles en seraient les conséquences pour les citoyens?

Liens

1. L'effet de serre: une assurance vie ?
2. Notre mode de vie influence-t-il l'effet de serre ?







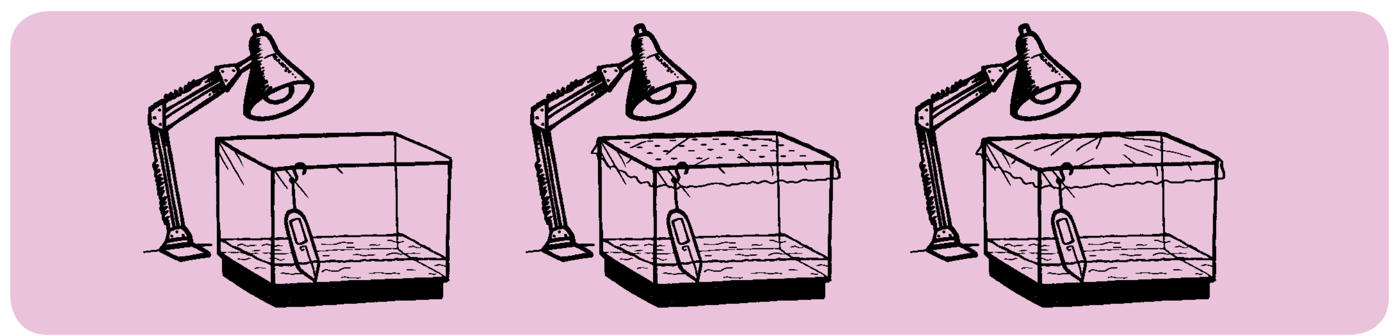
Un degré de plus, est-ce beaucoup ?

Le réchauffement climatique? Une expérience à réaliser !

Le soleil réchauffe la terre. Les gaz à effet de serre forment une sorte de couverture autour de la Terre qui retient la chaleur. Dans l'expérience que tu vas mener, la température de l'eau de l'aquarium correspond à la température de la Terre. Selon toi, que représente la lampe ?

....

Tu vas comparer trois situations différentes : sans effet de serre, avec un effet de serre naturel et avec un effet de serre renforcé.



La feuille de plastique trouée représente les gaz à effet de serre produits naturellement.

Cite les gaz à effet de serre produits **naturellement** dont ton instituteur/institutrice t'a parlé :

....

La feuille de plastique non trouée représente les gaz à effet de serre naturels plus les gaz à effet de serre produits par l'homme.

Quelles sont les actions de l'homme qui produisent des gaz à effet de serre ?

....

Complète les tableaux ci-dessous. Toutes les 20 minutes, note la température de l'eau de chaque aquarium.

Sans effet de serre Aquarium sans feuille plastique		Effet de serre naturel Aquarium avec feuille plastique trouée		Effet de serre renforcé Aquarium avec feuille plastique	
Heure	Température en °C	Heure	Température en °C	Heure	Température en °C

Comment expliques-tu les différences de température dans les différents aquariums ?

....

....

....

Imaginons 4 degrés en plus !

Si dans 50 ans la température de l'atmosphère était beaucoup plus élevée qu'aujourd'hui, comment t'habillerais-tu ? Comment dormirais-tu ? Que changerais-tu dans tes habitudes ?

Pour les différentes activités que tu réalises chaque jour, dessine ou écris une petite histoire ci-dessous pour le faire comprendre aux autres élèves de la classe.

- S'habiller:

- Dormir:

- Jouer:

- Manger:

- Se loger:

- Se déplacer:





Inondations, cyclones, sécheresses… plus fréquents ?

Nombre de pattes : 2

Mots clés : perméabilité des sols, inondations, sécheresses

Activités : sensibilisation et imagination

Matériel : arrosoir

Notion

Vagues de chaleur, pluies diluviennes, inondations, sécheresses, tempêtes, cyclones tropicaux… Ces épisodes météorologiques extrêmes relancent la question du changement climatique. A ce propos, les experts restent prudents dans leurs conclusions. Le signe incontestable d'un changement climatique tient à l'existence de tels phénomènes, mais surtout à leur fréquence et à leur amplitude.

Origine des tempêtes

Le moteur des intempéries résulte toujours d'une différence élevée de température ou d'humidité entre deux masses d'air. Dès lors, toute augmentation de température amplifie les phénomènes liés au cycle de l'eau: en effet, plus l'air est chaud, plus il peut contenir de la vapeur d'eau et, par conséquent, le risque de précipitations s'accroît. Suite au réchauffement climatique, l'atmosphère, globalement plus chaude, pourrait donc engendrer des phénomènes de plus en plus puissants.

Une tornade est un phénomène local qui naît lorsque de l'air chaud et humide s'élève du sol et traverse une masse d'air plus froid. Plutôt que se mélanger, ces deux masses d'air s'enroulent l'une autour de l'autre sous l'effet de la rotation de la Terre. Cela forme un cône qui se prolonge de la base du nuage jusqu'au sol pour former une trombe. Au sein de celle-ci, les vents peuvent tourbillonner jusqu' à plus de 350 km/h.



©WWF/UNEP/TOPHAM

Plus de tempêtes à l'avenir?

Des tornades en Belgique!

Entre 1880 et 1940, en près de 60 ans, la Belgique aurait essuyé 51 tornades. Entre 1982 et 2005, à peine 23 ans, l'Institut Royal Météorologique en a déjà recensé 74, en moyenne presque quatre fois plus par année !

Qu'il soit appelé « ouragan » aux Etats-Unis, « typhon » en Chine, « willy-willy » en Australie ou « kamikaze » au Japon, un cyclone est une énorme tempête en rotation, avec des pluies diluviennes et des vents pouvant atteindre 350 km/h. Les régions distantes de plus de 2.500 km de l'équateur sont beaucoup moins exposées aux cyclones car leurs eaux marines plus froides fournissent moins d'énergie aux masses d'air. Si les océans se réchauffent suite à l'effet de serre accru, en sera-t-il toujours ainsi?

Prévisions pour demain

Un phénomène météorologique est dit extrême quand une des composantes du climat (précipitation, vent, température…) est très éloignée de sa valeur moyenne. Par définition, ces phénomènes sont donc très rares. Certains modèles permettent d'étudier la fréquence et l'intensité avec laquelle une valeur s'écarte de la moyenne. Il faut disposer de longues périodes d'observations, suffisamment homogènes, pour détecter une modification significative de fréquence ou d'intensité de ceux-ci. La modélisation climatique n'ayant que quelques dizaines d'années seulement, il est prioritaire de suivre et d'étudier les futures manifestations de ceux-ci.





Toutefois, d'une manière générale, les scientifiques observent et prévoient:

- Qu'il y a une augmentation des précipitations dans de nombreuses régions (notamment à l'Est du continent américain, en Europe du Nord ainsi qu'au Nord et au centre de l'Asie).
- Des périodes de sécheresse plus intenses et plus longues dans les zones tropicales et subtropicales, tout comme dans le bassin méditerranéen.
- Des phénomènes extrêmes (tempêtes, inondations , canicules, etc.) plus fréquents.
- Une augmentation de l'intensité maximale des vents et des précipitations associés aux tempêtes.

Inondations

Les catastrophes naturelles les plus courantes en Europe sont les inondations. De 1998 à 2002, 1,5% de la population a été touché par celles-ci: 700 personnes sont mortes, un demi-million a du se déplacer et 25 milliards d'euros de pertes économiques ont été couverts par les assurances… Suite au changement climatique, comme la tendance aux extrêmes en matière de précipitations sera plus prononcée, on peut s'attendre à un débordement de plus en plus fréquent des rivières, plus particulièrement dans le centre, le Nord et le Nord-ouest de l'Europe.

En Belgique, il est plus que probable qu'aient lieu des périodes de pluies diluviennes. On s'attend ainsi à une augmentation de 8% en moyenne des précipitations en hiver avant la fin du 21e siècle, alors que l'évolution inverse se fera sentir en été avec un risque de diminution des précipitations de 6 à 20%. L'Institut Royal Météorologique de Belgique prévoit donc une augmentation très probable du risque d'inondations en hiver.

Sécheresses

Si l'Europe du Nord risque d'être confrontée à de nouvelles inondations, la disponibilité en eau serait, par contre, susceptible de diminuer fortement en Europe du Sud. La désertification ne se limite donc pas seulement à l'avancée des déserts. Elle se produit aussi, et de plus en plus, dans des zones peuplées et cultivées de toute la ceinture aride et semi-aride du globe (voir graphique des zones climatiques de la fiche n° 2: « Qu'est-ce que le climat? »). Ce phénomène entraîne avant tout la dégradation croissante des sols. Ensuite les terres s'érodent rapidement, laissant la place à des étendues dénuées de végétation.


©WWF-Canon/John E. Nemby

Désertification en Méditerranée

José Luis Oliveros Zafra, 46 ans, a perdu 100% de sa récolte lors de la sécheresse de 2004. « Je travaille la terre depuis que j'ai 18 ans. La sécheresse de l'été 2004 est la plus grave à laquelle j'ai assisté. Pas une goutte de pluie au printemps et en été. La pénurie d'eau nous a fait perdre toute notre récolte de légumes et de céréales. Le cycle des saisons s'est modifié ces dernières années. Nous passons de l'été à l'hiver puis de nouveau à l'été. Le printemps et l'automne ont quasi disparu. Ces changements sont apparus si vite que nous n'avons pas pu modifier notre cycle agricole ».


Jose Oliveros Zafra
©WWF Spain

Peut-on se protéger de ces phénomènes dévastateurs?

De tous les effets de la variabilité climatique à venir, ce sont probablement les conditions extrêmes qui auront les conséquences les plus graves pour le bien être de l'humanité. En dehors des moments de crise où les sinistrés réagissent dans l'urgence, des adaptations peuvent également se faire sur du long terme. Chez nous par exemple, les risques d'inondation sont aggravés par de multiples aménagements humains ou du territoire: destruction des haies et de forêts, augmentation de la pratique des monocultures, rectification des lits de rivières, augmentation des surfaces bâties intensifiant le ruissellement…

Pour limiter les risques d'inondations et les coûts qui y sont liés, le WWF, qui gère le projet Meuse-Ardennes, propose de travailler « avec » la nature plutôt que contre elle. En effet, préserver les « zones humides » permet de réguler le trop plein des crues grâce à leur capacité de rétention, car elles font alors office de véritables éponges et ne relâchent le trop plein que progressivement. Préserver les prairies et les zones boisées, permet de réguler naturellement l'écoulement des eaux. Beaucoup moins cher que construire des digues et des rives artificielles!

Méthodologie

Objectifs

- Imaginer des solutions pour parer aux inconvénients des tempêtes.
- Mener une expérience pour identifier les éléments qui facilitent ou entravent l'écoulement de l'eau (matériaux perméables et imperméables)
- Mettre en évidence le rôle de l'affectation des sols dans l'évacuation des eaux en cas de fortes pluies

Marche à suivre

- Inviter les enfants à réfléchir aux conséquences et aux origines des intempéries survenues en Belgique le 27 octobre 2002. Les amener à imaginer une maison construite pour résister aux tempêtes.
- Organiser une promenade à l'extérieur. Au cours de celle-ci, à l'aide d'arrosoirs, arroser différents types de sols. En observant le comportement de l'eau, les enfants doivent déterminer si les sols sont perméables ou imperméables. Attention, une terre argileuse tassée peut être aussi imperméable que du béton.
- Lors de la promenade et sur base d'un plan du quartier dans lequel est située votre école, les enfants recensent les zones imperméables et perméables aux alentours de celle-ci. Ensuite, les enfants répondent aux questions en vue de découvrir le lien entre l'aménagement du territoire et le risque d'inondation.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire un mot ou de dessiner sur une feuille de synthèse, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- Les changements climatiques risquent d'augmenter les sécheresses, les cyclones et les tempêtes de par le monde: V/F?
- Nous pouvons réagir en nous adaptant à ces phénomènes: V/F?
- Nous ne pouvons rien faire, nous ne pouvons que subir: V/F?
- Les phénomènes extrêmes n'arrivent jamais en Belgique: V/F?

Pour aller plus loin

- Réaliser des relevés météorologiques, à l'aide de la Valis'AIR par exemple, afin d'appréhender les caractéristiques du vent.

Développement durable

1. La saison 2005 des ouragans en Atlantique fut la plus active depuis que ces phénomènes sont observés: pour la première fois, trois ouragans de catégorie 5 ont été enregistrés. Katrina, Rota et Wilma comptent parmi les six ouragans les plus puissants jamais enregistrés en Atlantique. Conséquence? Plus de 100 milliards de dollars de dégâts et environ 3000 morts. 2005 fut aussi l'année d'une primeur européenne: le 11 octobre, Vince fut le premier ouragan à atteindre la péninsule Ibérique. L'association des assureurs britanniques prévoit que les coûts dus aux ouragans, typhons et autres tempêtes augmenteront de presque 24 billions d'euros en 2004 jusqu'à 40 billions par an en moyenne aux alentours de 2080. Face à des phénomènes météorologiques extrêmes de plus en plus fréquents et intenses, comment les assureurs et les responsables gouvernementaux pourraient-ils réagir? En Belgique, le gouvernement fédéral a d'ores et déjà modifié la législation de manière à intégrer une protection contre les inondations et les autres risques naturels dans l'assurance de toutes les habitations. En quoi cela affectera-t-il le citoyen?

2. Selon l'ONU, 1 milliard de personnes souffrent de famine et de malnutrition à travers le monde. Sachant que l'augmentation des sécheresses entraîne chaque année la perte de terres cultivées, ces carences risquent de s'intensifier. Depuis 1994, plus de 150 pays ont signé la première Convention des Nations-Unies sur la Lutte Contre la Désertification (UNCCD). Les pays développés signataires se sont, entre autres, engagés à se mobiliser pour apporter une assistance financière et technique aux états du continent africain où la gravité du processus est critique. Qu'en pensez-vous? Pour plus d'information, visiter le site **www.unccd.int** (en anglais).

3. En Wallonie, le plan Pluies devrait permettre de prendre les bonnes décisions au niveau de l'aménagement du territoire pour réduire la vulnérabilité des zones inondables, grâce à une cartographie de celles-ci. A Bruxelles, plus d'une dizaine de bassins d'orages sont construits pour récupérer les eaux lors de précipitations trop abondantes. Mais l'un d'eux a débordé en 2005, et ces techniques coûtent cher… Les possibilités d'adaptation existent mais n'est-il pas moins coûteux de prendre le problème à la source en modifiant par exemple les pratiques de construction réduisant la perméabilité des sols ou en retenant l'eau de pluie à la source par l'intermédiaire de citernes?

Liens

2. Qu'est-ce que le climat?
4. La température s'emballe-t-elle?





Des tempêtes plus fréquentes, est-ce grave ?

Une tempête en Belgique

Voici un extrait du journal « La Libre Belgique » du mardi 29 octobre 2002. Lis-le attentivement et réponds aux questions ci-dessous.

«C'est lundi que la Belgique a pu réellement mesurer l'ampleur des dégâts causés par la tempête de dimanche. Le bilan est lourd. Sur le plan humain, puisque les intempéries ont entraîné la mort de six Belges. Sur le plan matériel, si on ne pouvait encore calculer l'exact montant des dommages, on sait qu'il sera élevé.

La Province d'Anvers semble avoir été la plus touchée: les services de secours y ont enregistré pas moins de 6.000 appels. La circulation des trains a également été fortement perturbée en différents endroits. (…) La tempête a aussi occasionné de nombreuses coupures d'électricité. Lundi, quelque 200 familles du Nord du pays en étaient encore privées. (…)»

Imagine un titre pour cet article et écris-le ci-dessous:

....

Parmi les traces laissées par la tempête après son passage, note celles qui te paraissent les plus graves.

....

....

Dans nos régions, si les orages étaient chaque fois aussi violents et accompagnés de grands vents, que pourrions-nous faire pour nous protéger ? Imagine et dessine une maison avec des aménagements qui lui permettraient de résister à des vents très violents.

Perméable ou imperméable ?

A l'aide d'un arrosoir, verse de l'eau sur différents types de sol : pelouse, sable, béton, pavés, macadam…. Chaque fois, observe le comportement de l'eau. Complète le tableau suivant. Mets une croix dans la colonne qui définit le mieux les caractéristiques du sol : il est plutôt perméable lorsque l'eau « disparaît » et plutôt imperméable lorsqu'elle reste visible.

	Plutôt perméable	Plutôt imperméable	Observations
Béton			
Pavés			
Macadam ou asphalte			
Sable			
Graviers			
Terre tassée ou pelouse			
Terre fraîchement remuée			
Plastique			
Autre			

A partir d'un plan du quartier, visite les alentours de ton école et identifie les différents revêtements que tu peux rencontrer ainsi que les aménagements qui permettent à l'eau de s'écouler. Colorie en gris les surfaces imperméables à l'eau et en vert les surfaces perméables à l'eau. Observe le plan que tu viens de réaliser.

Quelle est la couleur la plus présente ? Qu'est-ce que cela signifie ?

……

S'il se met à pleuvoir abondamment, quelles sont les surfaces les plus adaptées pour éviter une inondation ? Pour quelle raison ?

……

Lorsque l'eau n'est pas absorbée, elle ruisselle et s'écoule plus loin.
Quels sont les aménagements qui permettent à l'eau de s'écouler ?

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

Et d'après toi, où l'eau s'en va-t-elle ?

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

A ton avis, comment se produit une inondation ?

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

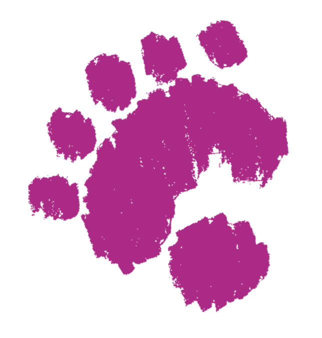
©WWF-Canon/Martin HARVEY

Inondations

Quels aménagements ferais-tu pour mieux protéger ton école contre l'écoulement des eaux provenant de fortes pluies et le risque d'inondation ?

……

……





Et si le niveau de la mer s'élevait ?

Nombre de pattes : 

Mots clés : niveau de la mer, altitude, impacts sociaux et économiques

Activités : sensibilisation

Notion

De nos jours, plus d'un tiers de la population mondiale vit à moins de 60 kilomètres d'une côte. En raison de leur climat plus clément et des facilités d'échanges qu'elles offrent, les zones côtières et maritimes paraissent effectivement attractives et agréables à vivre. Ces personnes sont toutefois menacées par les conséquences liées au réchauffement climatique: les spécialistes craignent en effet une montée du niveau des mers…

Le niveau des mers a connu de nombreuses variations au cours des âges dont la plus récente date de la dernière période glaciaire, il y a plus de 10 000 ans. La situation actuelle est toutefois unique. C'est en effet la première fois que l'homme, de par ses activités et la pollution qu'elles engendrent, joue un rôle prépondérant dans la variation de ce niveau. On a en effet remarqué une hausse moyenne de 17 cm au cours du 20e siècle dont la plus grande part est d'origine anthropique (c'est-à-dire due à l'activité humaine).

Selon les prévisions des scientifiques, la température globale de l'atmosphère pourrait s'élever de 1,8 à 4°C d'ici 2100, entraînant un réchauffement de l'eau des océans et la fonte des glaces dans les régions montagneuses et les pôles. Conséquence attendue: d'ici 2100, l'augmentation moyenne du niveau des mers pourrait atteindre 18 centimètres selon l'hypothèse la plus optimiste ou 59 centimètres dans le pire des cas. Selon un scénario moyen, cette hausse pourrait même atteindre 8 mètres dans les mille prochaines années!

Icebergs non responsables !

Les deux facteurs responsables de la montée du niveau de la mer suite au réchauffement climatique sont l'expansion thermique des océans (l'eau chaude occupant un plus grand volume que l'eau froide) et la fonte des glaciers continentaux et des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique.

C'est l'expansion thermique qui sera le facteur prédominant au cours du 21e siècle, mais il est possible qu'une grande partie des calottes fondent dans les siècles à venir. Quand on sait qu'il y a assez de glace au Groenland pour faire monter le niveau de la mer de 7 m en cas de coup de chaud, cela fait réfléchir !

Par contre, la fonte des glaces flottantes (banquise arctique, icebergs…) n'intervient pas dans la modification du niveau de la mer (voir l'expérience dans la rubrique « Pour aller plus loin »).

Quelques conséquences

Des terres qui disparaîtraient

Les pays côtiers

De nombreuses régions côtières sont menacées. C'est le cas des Pays-Bas dont une grande partie de la superficie est constituée de terres qui, par un ingénieux et coûteux système de digues, se situent sous le niveau de la mer. En Belgique, si la hausse de 8 mètres était effectivement atteinte, c'est plus du dixième du pays qui se retrouverait en zone inondable (voir carte des projections dans la fiche élève). Même si cette élévation ne se limitait 'qu'à un mètre', un habitant du bassin de l'Escaut maritime risquerait d'être inondé trois fois dans sa vie malgré les adaptations qui ont été prévues !





Au Bangladesh, si le niveau de la mer augmente d'un mètre, c'est près de 40% de la surface du pays qui serait inondée, et des dizaines de millions de personnes affectées. Il s'avère impossible de protéger le pays par des digues dont le coût serait trop élevé. De plus, celles-ci empêcheraient le delta d'évacuer les eaux des pluies de mousson amenées par les fleuves en crue (voir carte du Bangladesh dans la Fiche Elève).



©WWF/UNEP/TOPHAM

Inondations

Les îles

De nombreuses petites îles du Pacifique et de l'Océan Indien, qui souffrent déjà de l'érosion et de la salinité, risquent d'être submergées et complètement rayées de la carte. Ainsi en est-il des îles Maldives dans l'Océan Indien. Ces terres basses disparaîtraient à peu près complètement si le niveau de l'eau montait d'un seul mètre.

Un patrimoine englouti

Les zones à haute valeur biologique situées à proximité des côtes sont également menacées par la montée du niveau de la mer. En effet, les marais et les estuaires abritent généralement une faune et une flore d'un très grand intérêt biologique. Or ils jouent également un rôle important dans la régulation des cycles hydriques. En restant constamment immergés suite à l'élévation du niveau de la mer, ils ne pourront plus exercer leur fonction de zone tampon.

Des pertes de terres agricoles

En maints endroits, les deltas des fleuves et rivières sont mis à profit pour la culture des aliments nécessaires à la survie du pays. C'est notamment le cas à hauteur du Gange, de l'Indus, du Mékong, du Mississippi etc. Or, ces milieux de deltas, richissimes écosystèmes nés de la rencontre entre la terre et la mer et où se concentrent un milliard d'êtres humains (1/6 de la population mondiale) sont tout simplement menacés de disparition.

Quid du Zwin?

En Belgique, la réserve naturelle du Zwin présente une grande valeur écologique et paysagère. Dans ces marais littoraux, très rares dans notre partie de l'Europe, on trouve une grande diversité de végétation adaptée aux concentrations massives en sel, ainsi que de nombreuses espèces d'oiseaux. Mais ce petit domaine naturel, coincé entre la mer et la digue, serait inondé si le niveau de la mer montait, et ne pourrait reculer puisque le rôle de la digue est de protéger l'intérieur des terres…

Augmentation de la salinité des sols et/ou des eaux souterraines

Une des premières conséquences de l'élévation du niveau de la mer pourrait être la contamination des sols des régions côtières par de l'eau salée. Ce serait par exemple le cas en Camargue où la salinité des sols mettrait en péril la biodiversité de ce milieu particulier et fragile. En d'autres endroits, des intrusions souterraines d'eau salée dans les nappes phréatiques littorales rendraient cette eau impropre à la consommation ou à l'irrigation.



©WWF-Canon/Stéphane MAURICE

Iles et pays côtiers en péril?

Méthodologie

Objectifs

- Appréhender la notion d'altitude.
- Identifier les contraintes et les atouts de vivre près des côtes
- Prendre conscience des impacts occasionnés par la montée des eaux pour différents pays.
- Savoir rechercher des informations dans un atlas de géographie, dans un dictionnaire.
- Récolter des informations issues d'un écrit .

Marche à suivre

Prérequis ou savoir-faire à construire avec les élèves: rechercher des informations dans un atlas de géographie ou dans un dictionnaire et interpréter une légende.

1. Pour l'exercice concernant les îles, demander aux enfants de lire attentivement les informations, de compléter les schémas et de répondre aux questions. Mettre en commun leurs réponses à la dernière question.

2. Demander aux enfants de réaliser l'exercice relatif à la Belgique et au Bangladesh. Mettre en commun leurs réponses pour la dernière question. Il est important de bien mettre en évidence les risques par rapport aux ressources alimentaires, aux activités économiques, au logement, à la santé, à la sécurité…

Evaluation

Sur une feuille de synthèse:
- Demander à l 'élève d'écrire un mot ou de dessiner une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux:

Nous venons de découvrir que:
- *les changements climatiques ont déjà des conséquences sur la vie de certaines personnes: V/F?*
- *les scientifiques peuvent dire avec exactitude de combien de centimètres la mer va monter dans les siècles à venir: V/F?*
- *les changements climatiques n'auront aucune influence sur notre vie en Belgique: V/F?*
- *il existe des moyens de s'adapter aux changements climatiques qui vont survenir: V/F?*

Pour aller plus loin

- Cassette vidéo « Pollution et réchauffement climatique: Micronésie, un paradis menacé », émission Azimuts, 1992, Médiathèque de la Communauté française de Belgique, Collection thématique sur l'Education relative à l'Environnement

- Cassette vidéo « Les digues de l'espoir », émission Thalassa, 1991, Médiathèque de la Communauté française de Belgique, Collection thématique sur l'Education relative à l'Environnement.

- Aborder la thématique des villes englouties à partir de l'histoire de l'Atlantide, une île hypothétique jadis engloutie qui a inspiré de nombreux récits légendaires

- Réaliser l'expérience suivante afin de mettre en évidence le fait que la montée des mers provient de la fonte des glaciers terrestres et non de la fonte des icebergs:

  a) Pour illustrer la glace flottante:
  Mettre 2 glaçons dans un verre. Ensuite, remplir le verre d'eau à ras bord. Le glaçon illustre la glace qui flotte sur l'eau. Observer si l'eau déborde du verre lorsque le glaçon fond.

  b) Pour illustrer le glacier terrestre:
  Remplir un verre d'eau à ras bord. Ensuite, déposer une latte horizontalement sur le verre. Placer 2 glaçons sur la latte et attendre qu'ils fondent (au besoin, fixer les glaçons avec de la plasticine pour empêcher qu'ils ne glissent). Observer si l'eau déborde du verre.

- Réaliser une expérience pour illustrer la dilatation de l'eau à cause du réchauffement. Prendre un stylo à bille. Retirer la réserve d'encre. Remplir d'eau froide le tube de plastique restant en bouchant le trou inférieur avec un doigt. Ensuite, plonger le bic verticalement dans un récipient contenant de l'eau très chaude (60°C). Après quelques instants, un jet d'eau sort du bic.



Développement durable

1. Le changement climatique provoquera des déplacements massifs de populations, inaugurant une nouvelle catégorie de réfugiés : les réfugiés climatiques. Selon les estimations les plus optimistes, le changement climatique multipliera par six le nombre de réfugiés dans les cinquante ans à venir. L'archipel de Tuvalu est le premier pays à tirer les conséquences de la montée du niveau des mers. Avec son point le plus élevé qui culmine à 4,5 m, ce chapelet de 9 îlots dans le Pacifique Sud est condamné à long terme. L'exode a déjà commencé : 11.000 personnes émigrent principalement vers la Nouvelle-Zélande. Pour le droit international, les réfugiés du climat n'existent pas. Le concept de « réfugié » est une notion politique, et non une notion économique et environnementale. N'étant pas reconnus, ils ne bénéficient pas de lois internationales. Qu'en pensez-vous ?

2. Si le Bangladesh et les Pays-Bas ont la même vulnérabilité face à la mer, ils diffèrent énormément quant aux moyens techniques, financiers et humains qu'ils peuvent mettre en oeuvre pour faire face à cette contrainte géographique. Les Néerlandais possèdent une tradition de défense contre la mer, vieille de plus de mille ans tandis que les Bangladais sont davantage contraints à devoir s'adapter au dictat des conditions écologiques. Il en est ainsi également pour de nombreux petits États insulaires qui n'ont tout simplement pas les budgets nécessaires pour la construction de digues protectrices. La vulnérabilité de ces pays augmentant, cela renforcera inévitablement le déséquilibre entre le Nord et le Sud. Quelles mesures pourrions-nous mettre en place pour réduire ces iniquités ?

Liens

4. La température s'emballe-t-elle ?
10. Les océans seront-ils fragilisés ?
13. Les glaciers, qu'en restera-t-il ?





Trop d'eau dans la mer, est-ce possible ?

Les îles

Si la Terre se réchauffe,

- **les glaciers des montagnes vont fondre plus que d'habitude**. L'eau va alors rejoindre les rivières, les fleuves et ensuite la mer, comme les glaciers des régions polaires. Cela fera monter le niveau de celle-ci.
- **l'eau des océans va se réchauffer**. Cela entraînera une montée du niveau de la mer puisque les eaux chaudes occupent plus de place que les eaux froides.

La moitié de la population mondiale vit en zone côtière. Une augmentation, même de quelques centimètres, pourrait avoir des conséquences très graves. Or, personne ne peut dire avec précision de combien de centimètres ou mètres la mer va monter suite au changement climatique.

Les scientifiques optimistes annoncent une élévation de 18 cm pour 2100, et les pessimistes prévoient 59 cm!

Sais-tu que ?
Sur la Terre, tous les endroits sont caractérisés par une altitude. Par exemple, le sommet de la plus haute montagne, l'Everest, a 8848 m d'altitude. Cela veut dire 8848 m plus haut que le niveau de la mer. En effet, la mer a été choisie comme référence et est a l'altitude de 0 m.

Le niveau de la mer



Îlots de l'archipel de Tuvalu, au Nord-Est de l'Australie

Sur le dessin ci-dessus:

- trace en vert le niveau de la mer si elle monte de 20 cm. Quelles sont les îles touchées ?

....

- trace en rouge le niveau de la mer si elle monte de 60 cm. Quelles sont les îles touchées ?

....

Que pourraient faire tous les peuples qui habitaient dans ces régions pour se protéger ?

....

....

Bangladesh

Sais-tu que ?
A l'exception de certaines régions montagneuses, le Bangladesh est constitué de plaines. La plupart sont situées à moins de 2 m d'altitude. Les terres près des fleuves sont humides et marécageuses, c'est pourquoi la culture du riz y est pratiquée. Cela constitue la ressource alimentaire la plus importante du pays.

Dans un atlas, recherche au moins deux fleuves qui traversent le Bangladesh.

....

....

En géographie, qu'est-ce qu'un delta ?

Recherche la définition au dictionnaire et illustre-la à l'aide d'un dessin.

....

....

....

....

....

....

INDE
BANGLADESH
INDE
GOLFE DU BENGALE
BIRMANIE

Rivières et fleuves du Bangladesh

Shitanath Sarkar

Shitanath Sarkar vit dans un delta en Inde. Lis son témoignage ci-dessous.

Qu'arriverait-il à Shitanath si tous les fleuves et les rivières débordaient en permanence à cause des changements climatiques ?

« Je vis ici depuis ma plus tendre enfance. Aujourd'hui, j'ai 65 ans et je constate que les choses vont de mal en pis. (...) La mer envahit les villages et le sel détruit nos cultures. Les tempêtes emportent nos vaches, nos chèvres et nos stocks de nourriture. (...) Il y a de l'eau partout mais aucune eau potable. (...) J'ai vu progressivement disparaître sous mes yeux ma propriété d'un hectare. J'ai peur qu'un jour notre village tout entier soit submergé sous les eaux (...) . »

Et en Belgique ?

Comme tu le sais, notre pays est bordé par la mer du Nord. Peut-être même y as-tu déjà passé des vacances ? Note ci-dessous les noms des endroits que tu connais à la côte:

....

....

Dans un atlas de géographie ou dans un dictionnaire, recherche des informations à propos des activités économiques des villes suivantes:

Territoires situés sous le niveau de la mer

Niveau Actuel

niveau 1m

niveau 8m

- Knokke ....

....

....

- Bruges ....

....

....

....

- Anvers ....

....

....

....

Si ces endroits que tu connais et si ces villes étaient englouties par les eaux, imagine les répercussions que cela pourrait avoir chez nous ?

....

....

....

....

....

....

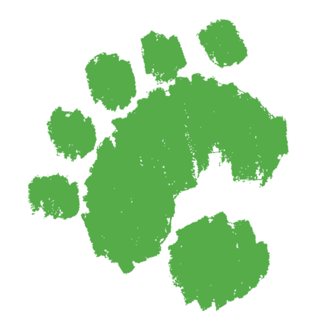
....

....

....

....

....





La biodiversité, est-ce important ?

Nombre de pattes : 4

Mots clés : écosystèmes, extinction, pressions, adaptations, couloir écologique

Activités : action

Matériel : canettes ou petites boîtes, fiches photocopiées sur le modèle de la fiche élève

Notion

Une incroyable diversité…

Chaque jour, les biologistes découvrent une quarantaine d'espèces nouvelles. Près de 2 millions d'espèces animales et végétales ont été décrites à l'heure actuelle. Au total, les scientifiques estiment qu'il doit y en avoir entre 5 et 30 millions sur Terre.

Plus de 80% de ces richesses biologiques de la planète se trouvent sous les tropiques. Ne couvrant que 7% de la surface terrestre, la forêt tropicale abrite, à elle seule, la moitié des espèces du globe.

… menacée par l'homme

L'incroyable diversité de la vie sur Terre est le résultat de plus de 3 milliards d'années d'évolution. L'extinction et l'apparition des espèces est une conséquence naturelle de cette évolution. Il s'agit d'un phénomène extrêmement lent, sans aucune comparaison avec la durée de vie humaine.

Toutefois, certains scientifiques avancent qu'un cinquième des espèces vivantes pourrait disparaître dans les 30 ans. Sous l'influence de l'homme, l'extinction des espèces atteint une vitesse inégalée depuis la disparition des dinosaures, il y a 65 millions d'années. Notre époque voit maintenant des espèces disparaître et d'autres arriver au bord de l'extinction à un rythme effroyablement accéléré, de 100 à 1000 fois plus rapide qu'avant le développement de l'humanité selon les hypothèses les plus optimistes. D'aucuns n'hésitent d'ailleurs pas à parler de sixième extinction, en faisant référence aux cinq grandes périodes d'extinction précédentes qui ont émaillé l'histoire de la vie sur Terre. Or, cette fois, la menace n'est pas due à la gigantesque éruption d'un volcan ou à la chute d'une météorite titanesque mais… à l'homme.

En effet, de manière globale, l'impact des activités humaines est actuellement plutôt destructeur pour la biodiversité: pollution de l'air, des eaux, du sol; surexploitation des ressources naturelles (notamment via la surpêche et la déforestation massive), transformation d'habitats naturels en terres cultivées et croissance explosive des villes, mécanisation de l'agriculture, explosion démographique, introduction d'espèces exotiques invasives… sans compter la menace des changements climatiques !

S'adapter, une question de vitesse

L'actuel réchauffement climatique accroît les pressions qui entravent la survie de nombreuses espèces sauvages. En affectant certains éléments des écosystèmes, la hausse de température entraîne autant de réactions en chaîne.



©WWF-canon/Edward Parker

Glissement des aires de répartition des espèces

En effet, le déplacement des zones climatiques en altitude ou vers les pôles à cause de la hausse de température risque de transformer de manière plus ou moins profonde de grandes étendues d'habitats naturels dont l'importance est cruciale pour la survie de la faune et de la flore sauvages. Nombreuses seront les populations incapables de s'adapter à cette modification de leur habitat ou

Un système…

Dans chaque environnement vivent des animaux et des plantes qui se sont adaptés aux conditions spécifiques qui y règnent. On appelle écosystème une communauté de plantes et d'animaux entre lesquels existent des relations mutuelles (les facteurs biotiques), ainsi que les relations qui les lient à leur environnement (qu'on appelle aussi facteurs abiotiques: la température par exemple). Toute atteinte à l'un des éléments de cet ensemble affecte à plus ou moins grande échelle le système entier.

… en fragile équilibre

Un exemple frappant est celui de l'introduction de la perche du Nil dans le plus grand lac d'eau douce d'Afrique, le lac Victoria. La pêche de celle-ci est une importante source de revenus pour les riverains. Mais ce poisson vorace, introduit dans les années 50, a mis à mal tout l'écosystème du lac en décimant plus de 200 espèces indigènes de poissons et en y réduisant presque à néant toute trace de biodiversité. Mais le pire est probablement à venir: la pollution par les phosphates et nitrates, liée au développement de la région grâce à la pêche, provoque des pullulations d'algues autrefois broutées par les poissons indigènes. Résultat: l'eutrophisation du lac conduit à une raréfaction de l'oxygène et les perches elles-mêmes meurent par asphyxie.

de suivre assez rapidement ce déplacement (voir fiche 11: « Les végétaux trouveront-ils de nouveaux habitats? »)… sans compter les infrastructures humaines (routes, villes, champs cultivés…) qui constituent aujourd'hui autant d'obstacles à la dispersion de nombreuses espèces sauvages.

Modification des cycles saisonniers

D'autre part, on observe aussi des changements dits phénologiques chez plusieurs espèces. Certaines d'entre elles s'adaptent en effet à la hausse de température en avançant leurs activités périodiques, comme le bourgeonnement des arbres au printemps. D'autres, qui dépendent de ces espèces, pour leur nourriture par exemple, n'arrivent pas toujours à « suivre le mouvement » et à s'adapter assez vite à ces changements pour survivre en maintenant la synchronisation avec les espèces nourricières (voir la fiche 9: « La survie de la mésange dépend-elle de la température?»).


©WWF-Canon/Martin Harvey

Rhinocéros

Maintenir la biodiversité, pourquoi?

La biodiversité constitue une richesse héritée du passé, un patrimoine que nous avons le devoir de transmettre aux générations à venir. Elle est à la base du développement durable.

Outre qu'elle fournit la matière première de nos aliments, de notre habillement, de nos médicaments, et des services tels que la régulation du cycle et de la qualité de l'eau, la pollinisation et bien d'autres, la biodiversité représente aussi un réservoir, à long terme, de ressources potentiellement utiles pour répondre à des besoins futurs, aujourd'hui imprévisibles. Et sur les plans culturel, éthique, esthétique, voire spirituel, force est de constater que la contemplation de la diversité de la vie est une source importante d'épanouissement personnel et de créativité.

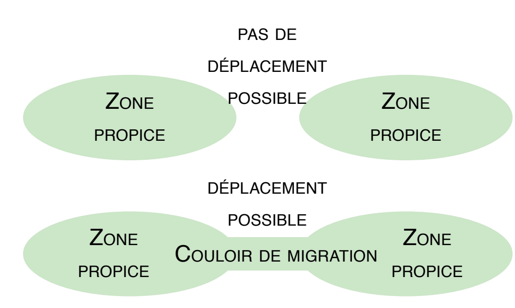
Sur le plan économique, la biodiversité est largement sous-valorisée. En effet, elle est rarement prise en compte dans les échanges économiques, ce qui permet de traiter les biens et les services qu'elle fournit comme s'ils étaient gratuits et infinis. Pourtant des travaux sont menés pour évaluer cette valeur économique de la biodiversité. Si ces estimations restent sujettes à controverse, ne plus envisager la biodiversité comme une externalité devrait permettre de ralentir sa destruction au nom de la rentabilité.

Comment la conserver?

Outre une réduction des multiples autres contraintes exercées par l'homme sur la biodiversité, il est aussi nécessaire de prendre en compte les changements climatiques. Vous trouverez une idée de ce que chacun de nous peut faire à ce sujet dans la partie de ce dossier intitulée « Concrètement, qu'est-ce que je peux faire? ».

En effet, le maintien de la biodiversité nécessite une dynamique de brassages, de transports, de migrations et d'échanges que nos aménagements interdisent souvent. Le déplacement des zones climatiques sous l'effet de la hausse des températures ne fait que rendre ce problème plus aigu (voir fiches 11: « Les végétaux trouveront-ils de nouveaux habitats? » et 10 « Les océans seront-ils fragilisés?»).

Il faut donc permettre aux populations d'espèces de suivre les variations climatiques grâce à des couloirs de migration. Car si des mesures ne sont pas prises pour améliorer ce qu'on appelle le maillage écologique, certaines espèces risquent bien de se retrouver « coincées » à cause de la fragmentation des habitats, sans pouvoir faire évoluer leur aire de répartition de manière synchrone avec les nouveaux habitats qui leur seraient propices, plus au Nord ou en altitude.



Les corridors écologiques permettant le déplacement des espèces sont de types multiples: il peut s'agir de forêts, de bords de route non fauchés, de haies, de cours d'eau sans barrage, de zones humides, etc.

Chacun d'entre nous, par des réalisations très simples peut agir à son niveau pour permettre aux espèces de se déplacer, que ce soit en optant pour le jardinage biologique (la présence d'insectes permet la survie de certains oiseaux), en laissant s'installer une friche dans certains endroits du jardin ou encore en créant une mare.

Pour en savoir plus

- Pour un aperçu sur la biodiversité mondiale et les espèces menacées, visitez les sites du WWF: **www.wwf.be** et **www.panda.org** (en anglais), de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN): **www.iucn.org** et de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire: **www.milleniumassessment.org**.
- Sur la biodiversité en Belgique, consultez le site du Service Public Fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement: **www.portal.health.fgov.be** et son fameux site Bombylius (**www.bombylius.be**) qui, sous l'onglet « biodiversité » propose notamment des fiches et des jeux (en collaboration avec Natuurpunt v.z.w., Natuurpunt Educatie v.z.w., Natagora a.s.b.l. et le Point focal national pour la Convention sur la diversité biologique, et avec le soutien du Ministre fédéral de l'Environnement).
- L'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique abrite le Point focal national en charge du suivi de la mise en oeuvre de la Convention sur la biodiversité dans notre pays. Le Point focal stimule la conservation et l'utilisation durable et équitable de la biodiversité à travers ses avis aux décideurs, ses efforts en matière de coopération au développement et ses travaux de sensibilisation. Une brochure sur l'importance de la biodiversité est d'ailleurs disponible depuis mars 2007. Elle peut être commandée à l'adresse suivante: **biodiversite@sciencesnaturelles.be**. Pour en savoir plus, visitez: **www.sciencesnaturelles.be/biodiv/**

Quelques faits

Approuvé par 110 dirigeants au Sommet mondial sur le développement durable, l'objectif Biodiversité 2010 invite les pays "à atteindre d'ici à 2010 une réduction significative du rythme actuel de perte de biodiversité au triple niveau mondial, régional et national, en guise de contribution à l'atténuation de la pauvreté et au service de toute la vie sur terre".

40% des médicaments modernes sont fabriqués à partir de substances prélevées sur des espèces animales ou végétales: le saule pour l'aspirine, l'if et la pervenche de Madagascar pour le traitement des cancers, le quinquina contre le paludisme…

Pourtant on détruit chaque année 13 millions d'hectares de forêts, ce qui correspond à 36 terrains de football par minute. Un tiers des récifs coralliens s'est gravement dégradé et la pêche est qualifiée de trop intensive dans 60% des océans de la planète.

Méthodologie

Objectifs

- Appréhender la notion de biodiversité, d'écosystème et d'interdépendance entre espèces
- Comprendre le fonctionnement de la chaîne alimentaire
- Réfléchir à l'importance de la biodiversité pour l'homme et aux mesures à mettre en place pour la préserver.

Marche à suivre

1. Qui mange qui?

Demander aux élèves de remettre les photos dans l'ordre et de reconstituer par déduction la chaîne alimentaire suivante: algue (phytoplancton en suspension dans l'eau) -> Krill (zooplancton) -> morue arctique -> phoque -> ours. Au besoin, le professeur pourra aiguiller les élèves concernant le régime alimentaire de chaque espèce. Retrouver qui est prédateur et qui est proie dans cette chaîne.

Ensuite, inviter les élèves à se demander quelle conséquence pourrait avoir la disparition d'un maillon de la chaîne alimentaire sur les autres espèces faisant aussi partie de celle-ci. Bien mettre en évidence l'idée de système et d'interdépendance. A propos de l'ours polaire, voir aussi la fiche 8: « L'ours polaire, parviendra-t-il à s'adapter? ».

2. A toi de jouer !

Faire une recherche documentaire sur chaque espèce citée et déterminer en quoi elle est la proie et/ou le prédateur d'autres espèces de la liste. Demander aux élèves d'établir pour chacune d'elles une fiche d'identité sur base de l'exemple et de les coller sur des canettes vides. Attention, lors de la répartition des rôles, il faudra plus de canettes à la base de la pyramide !

3. Montre ton habileté !

Leur faire construire une pyramide de trois étages, dont le plus haut sera constitué du « super-prédateur », celui du dessous de leurs proies, et ainsi de suite. Exemple de pyramide:

buse
mésange - lapin - campagnol
chenille - escargot - ver de terre - baies de sureau - pissenlit

Simuler l'extinction d'espèces, en faisant enlever le plus de canettes possible de la rangée inférieure de canettes sans faire s'écrouler la pyramide. Souligner le fait que ce n'est parfois qu'après plusieurs extinctions que la perturbation de l'écosystème devient visible. Concernant le régime alimentaire de la mésange et les perturbations qui y sont liées à cause du réchauffement climatique, voir la fiche 9: « La mésange parviendra-t-elle à s'adapter? ».

4. Un équilibre fragile

Faire réfléchir les élèves sur l'écosystème le plus menacé en cas de disparition d'espèce(s). Les amener à la notion de richesse d'un écosystème et à réfléchir sur le mot biodiversité.

5. Et la biodiversité, c'est important pour nous?

Faire citer aux élèves des exemples d'espèces chassées par l'homme (penser à la pêche, au braconnage etc.) ou exploitées par celui-ci dans sa vie quotidienne (penser aux produits exotiques, au bois d'œuvre et de chauffage, aux fibres textiles etc.).
Réfléchir aux menaces naturelles et anthropiques pouvant peser sur l'habitat de certaines espèces. Les faire réfléchir sur les mesures de conservation qui pourraient être mises en place (zones protégées, Natura 2000, couloirs écologiques etc.).

Réfléchir aux mesures à mettre en place pour éviter la surexploitation de ces espèces et à terme, leur disparition. Mettre en évidence la dépendance de l'homme vis-à-vis des ressources naturelles, tout particulièrement dans les pays en voie de développement.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire un mot ou de dessiner sur une feuille de synthèse, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- *Un écosystème, c'est comme un avion: si on enlève quelques vis, il continue à voler, mais si on continue, à un moment donné, sans prévenir, c'est le crash: V/F?*
- *Nos comportements n'ont aucun effet positif ou négatif sur la biodiversité: V/F?*
- *La biodiversité est importante pour nous, elle intervient dans notre vie de tous les jours: V/F?*

Pour aller plus loin

- Aller observer l'écosystème mare, en se basant sur les petites expériences détaillées sur le site junior du WWF: **www.wwf.be** > junior > documentation. Si l'environnement de l'école le permet en créer une: voir à ce propos la brochure éditée par la Région Wallonne « Créer une mare naturelle » (gratuite, sur demande au 081 33 51 80).
- Aller visiter un parc animalier de la région ou un zoo (certains font des visites thématiques axées sur la chaîne alimentaire ou les espèces menacées par exemple).
- Natagora propose aussi des « chantiers nature » sur mesure pour votre classe: pour plus de renseignements à ce sujet, visitez leur site sur **www.natagora.be**.

Développement durable

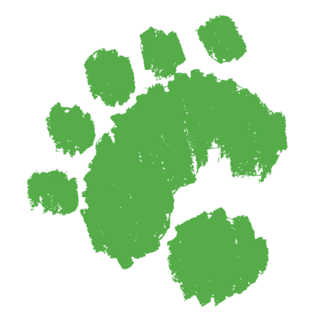
1. La répartition inégale des richesses biologiques crée un déséquilibre au niveau mondial. Les pays industrialisés et riches ponctionnent une part démesurée des ressources mondiales qui, en grande majorité, sont localisées dans les pays pauvres sans, pour autant, que ceux-ci puissent économiquement et socialement profiter de ces transferts de richesses. L'économie s'inscrit donc comme un facteur clé dans la relation de l'homme à la biodiversité. Que penser de la « bio-piraterie » (ou usage commercial des ressources biologiques ou des savoirs traditionnels associés), opérée par l'industrie pharmacologique dans certaines régions sans compensation envers les populations ?

2. La Norvège a annoncé la création d'une banque de semences de plantes cultivées. Cette Arche de Noé glaciale sera construite sur l'île Svalbard, située dans l'Arctique norvégien, à 1000 km du pôle nord. Le but de l'entreprise est de constituer une réserve de sûreté d'une capacité de 3 millions de variétés aux banques de semences déjà existantes. La construction de la banque dans cette région nordique permettra aux semences de demeurer congelées, même en cas de panne d'électricité. Sachant que c'est le recours à une variété sauvage éthiopienne de café qui a permis de lutter contre la maladie de la rouille du café au Brésil en 1970, que pensez-vous de ces initiatives ?

Liens

8. L'ours polaire parviendra-t-il à s'adapter?
9. La mésange survivra-t-elle à la hausse de température?
10. Les océans seront-ils fragilisés?
11. Les végétaux trouveront-ils de nouveaux habitats?
14. Et en Belgique?

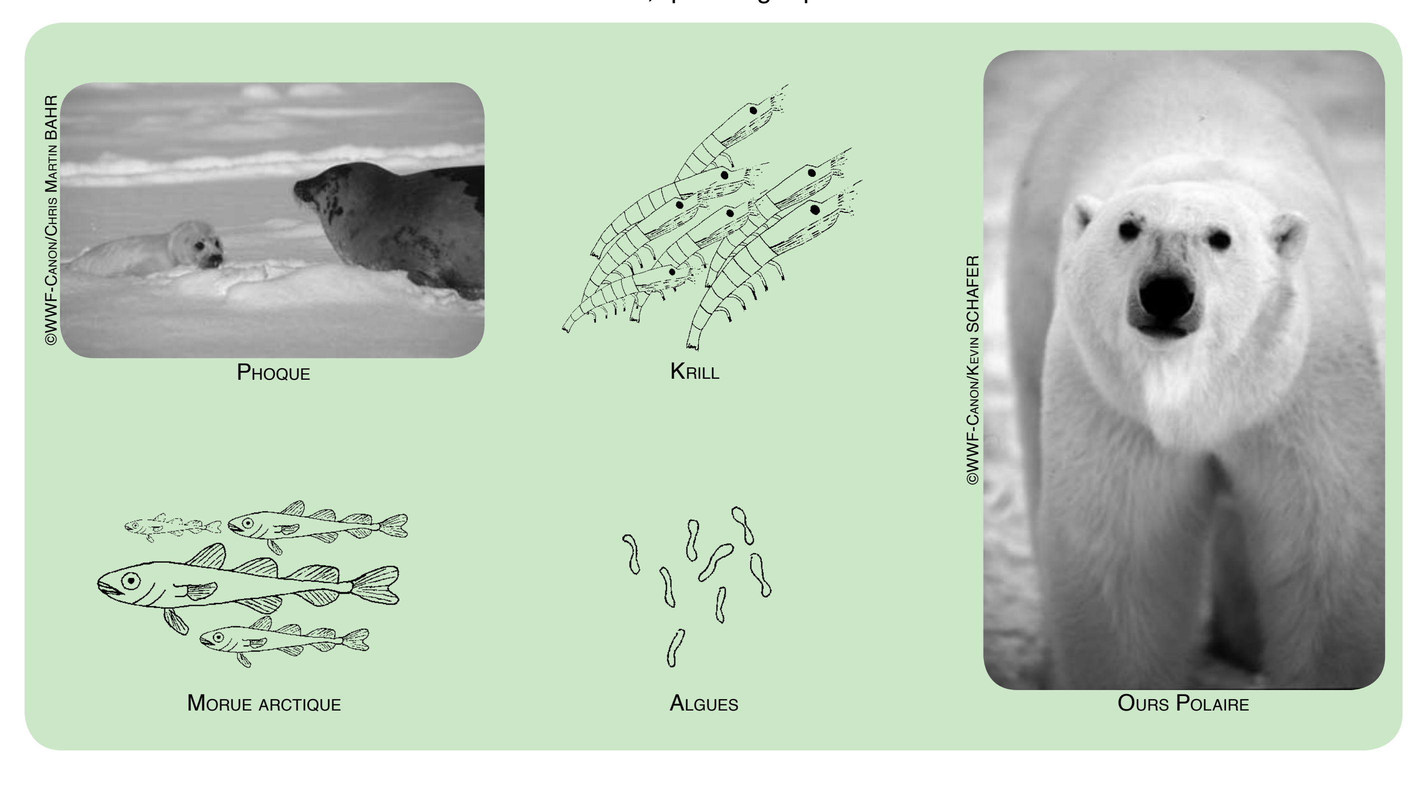




Biodiversité...qu'est-ce que c'est ?

Qui mange qui ?

Observe bien les illustrations ci-dessous. A ton avis, qui mange qui ?



.... ➔ .... ➔ .... ➔ .... ➔ ....

Finalement, il s'agit d'une longue chaîne où tout le monde se mange les uns les autres ! C'est ce qu'on appelle une **chaîne alimentaire**.

Réfléchis bien ! Un **prédateur** est un être qui se nourrit d'une **proie**. Dans cette histoire, qui est prédateur et qui est proie ?

....

....

A ton avis, que se passerait-il si l'homme pêchait trop de morue pour en faire des fish sticks ? Cela aurait-il un impact sur l'ours polaire ? Pour quelle raison ?

....

....

Sais-tu que?
Dans la nature, tous les êtres vivants qui habitent un même endroit entretiennent des relations de bon… ou mauvais voisinage. Ensemble ils forment un **écosystème**.

On a tous besoin des autres…
L'éléphant mange les fruits du moabi, un arbre africain. Il les trouve vraiment délicieux ! Evidemment, après s'être autant régalé… il fait d'énormes crottes… dans lesquelles se retrouvent les graines de moabi ! Là, il y a tout ce qu'il faut pour que les graines germent, grandissent et deviennent à leur tour de petits moabis.

Conclusion : sans moabi, pas de nourriture pour l'éléphant, et sans éléphant, pas de moabi !! Quelle collaboration !

A toi de jouer !

Fais une recherche sur les espèces suivantes :.
lapin - mésange - escargot - buse - ver de terre - baies de sureau - pissenlit - chenille - campagnol

- Pour chacune d'elle, trouve :
  - une illustration (photo / dessin)
  - ce qu'elle mange
  - par qui elle est mangée.
- Fabrique une fiche d'identité pour chaque espèce (inspire-toi de l'exemple).
- Colle chaque fiche sur une cannette vide (ou une petite boîte).

Photo ou dessin
de l'espèce

Je m'appelle :
…………………………………
…………………………………
Je suis prédateur de:
…………………………………
…………………………………
Je suis la proie de:
…………………………………
…………………………………

Montre ton habileté !

Tu as collé toutes les étiquettes sur les différentes canettes ?
Maintenant essaie de construire une pyramide de trois étages ! Mais attention, pas n'importe comment:

- Dépose les canettes suivantes les unes à côté des autres, en ligne, bien serrées: celles qui représentent les pissenlits, l'escargot, la chenille, le ver de terre et les baies de sureau.
- Ensuite, retrouve les animaux qui mangent ces espèces. Place-les au-dessus des autres canettes pour former un deuxième étage.
- Qui mange ces espèces ?

Quelle est l'espèce située tout en haut de la pyramide ?……………………………………………………………………

C'est ce qu'on appelle un **super-prédateur**, c'est-à-dire une espèce qui n'est pas mangée par les autres. Comme l'ours polaire dans l'exemple plus haut.

Maintenant, imagine un jardinier allergique aux mauvaises herbes… qui décide d'éliminer tous les pissenlits ! Que se passe-t-il s'il les arrose d'herbicide ?

……

Essaie de retirer la « canette-pissenlits » de l'étage du dessous de notre pyramide… sans faire tomber le reste ! Combien de canettes de suite arrives-tu à retirer sans que tout s'effondre ?

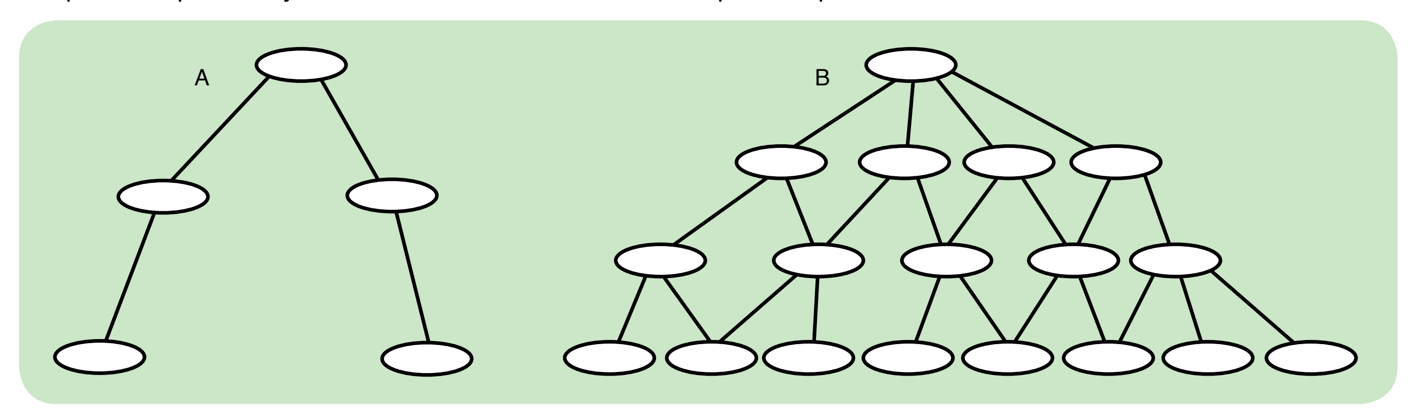
……

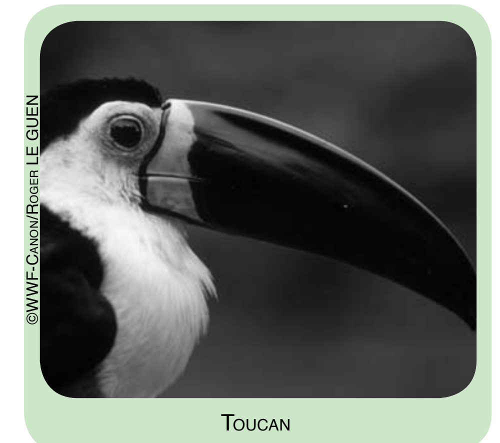
C'est la même chose dans la nature !
Lorsqu'il y a trop de d'espèces qui disparaissent, cela déstabilise toutes les autres espèces qui sont en relation avec elle. C'est tout l'écosystème qui est chamboulé !

Un équilibre fragile

Observe ces deux schémas. Ils représentent 2 écosystèmes, c'est-à-dire les relations entre les espèces vivant dans un même endroit. Les petits cercles représentent chacun des espèces différentes (comme les canettes dans l'exercice que tu viens de faire).

D'après toi, quel écosystème résisterait le mieux si **une** espèce disparaissait ? Puis deux ? Puis trois ?





©WWF-Canon/Roger Le Guen

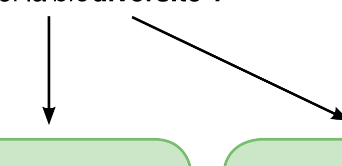
Toucan

Complète la phrase ci-dessous à l'aide de la bonne proposition :

C'est l'écosystème …………..*(a/b)* qui résisterait le mieux, car comme il compte ……………..*(plus/moins)* d'espèces, il s'effondrerait donc moins vite que l'écosystème………. *(a/b)*.

Plus il y a d'animaux et de plantes différents dans un écosystème, plus il est riche en biodiversité et plus il est résistant!

C'est quoi la *bio***diversité ?**



Ce qui est vivant

Trouve un autre mot pour dire "**diversité**" et inscris-le ici:

……………………………………………………

……………………………………………………

La **biodiversité**, c'est donc l'ensemble des **différents** êtres vivants: des plantes, des champignons, des animaux, petits comme les fourmis ou énormes comme les éléphants , et même des êtres invisibles tellement ils sont petits (les micro-organismes).



Sais-tu que?

On n'a pas encore réussi à toutes les compter, mais on estime que sur notre Terre, il existe entre 5 et 30 millions d'espèces d'êtres vivants différentes!



©WWF-Canon/Fritz Polking

Champignon

Et la biodiversité, c'est important pour nous ?

Sais-tu que?
Quatre médicaments **sur dix** sont fabriqués à partir d'espèces végétales et animales : l'aspirine provient du saule pleureur, la digitale est utilisée pour les maladies du cœur, la pervenche et l'if sont utilisés pour lutter contre le cancer… et la liste est loin d'être terminée !

Cite des exemples d'espèces utilisées ou exploitées par l'homme.

Un petit indice? Pense

- à l'endroit où tu vis: ....

....

- aux objets qui t'entourent: ....

....

- à ce que tu manges et bois: ....

....

- à ce que tu portes comme vêtements: ....

....

En résumé, nous avons donc découvert que :

- l'homme à besoin des ressources de la nature pour vivre
- certaines espèces sont menacées de disparition à cause de l'homme
- si elles disparaissent, ces espèces déstabilisent l'équilibre des écosystèmes
- si les écosystèmes s'effondrent, l'homme ne peut plus y trouver de ressources pour vivre!

D'après toi, quelles solutions l'homme pourrait-il mettre en place pour éviter d'abuser de ces espèces et de les mettre ainsi en danger ?

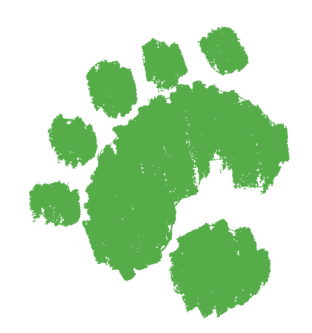
....

....

....

....

Sais-tu que?
Les habitants des pays en voie de développement dépendent parfois à plus de 90% de la biodiversité pour leur survie? Qui seraient les premiers touchés si celle-ci s'appauvrit ?





L'ours polaire parviendra-t-il à s'adapter ?

NOMBRE DE PATTES : 🐾

MOTS CLÉS : ours polaire, besoins alimentaires, mode de vie, banquise

ACTIVITÉS : sensibilisation

NOTION

L'ours polaire vit uniquement au pôle Nord, en Arctique. L'Arctique est un océan recouvert d'une banquise formée par la congélation de l'eau de mer. Cette banquise, dont l'épaisseur peut atteindre près de 3 m, est permanente au pôle et son étendue fluctue au gré des saisons dans les régions côtières. Au contraire, l'Antarctique, au pôle Sud, est un réel continent de terres recouvertes de glace.

Carte d'identité



©WWF/FRITZ POLKING

Classe: Mammifères (Mammalia)
Ordre: Carnivores (Carnivora): c'est le plus grand carnivore terrestre
Famille: ours (Ursidae)
Genre et espèce: Ursus maritimus
Nom commun: ours polaire, ours blanc ou ours des mers
Poids: Mâle, 400-500 kg; femelle, 300 – 350 kg
Hauteur debout: 3 m
Espérance de vie: 20 - 30 ans
Reproduction: 1 à 3 jeunes tous les trois ans
Population: 20 000 - 25 000 individus dont 60% au Canada

La banquise de l'Arctique: essentielle pour la survie de l'ours polaire



Contrairement à ce que l'on pourrait penser a priori, la mauvaise saison pour l'ours polaire n'est pas tant l'hiver que l'été. En effet, carnivore chassant sur la banquise, l'ours polaire subit de longs mois de disette chaque été. A cette saison l'océan est libéré de sa gangue de glace, ce qui repousse l'ours sur les terres. Le « printemps » , de la fin avril à la mi-juillet, est pour lui la meilleure période

pour reconstituer son stock de graisse. À ce moment, sa principale nourriture se compose de phoques et sa prédilection va aux parties les plus grasses comme la peau et la graisse, laissant le reste aux charognards. Les banquises temporaires où se concentrent surtout les phoques annelés et leurs jeunes sont ses plates-formes de chasse. Il peut manger jusqu'à un phoque par jour, soit un apport quotidien de quelque 25 kilos de gras. Cette époque d'opulence alimentaire ne dure pas. Tôt ou tard en été la banquise se disloque, obligeant les ours à se réfugier sur la terre ferme. Là, point de phoque à se mettre sous la dent. En dehors de quelques carcasses et œufs, les ours sont contraints de jeûner et de vivre sur les réserves de graisse accumulées durant la courte saison de chasse printanière.

Les scientifiques sont inquiets. L'Arctique se réchauffe plus vite que le reste du monde. En septembre 2008, la surface minimum de banquise observée était 34% plus petite que la moyenne minimale sur la période de 1979 à 2000 (mesurée chaque année en septembre). A la fin du 21ème siècle, il se peut que la banquise aie complètement disparu en été ! Au niveau de la baie d'Hudson, les chercheurs ont montré que la glace fond maintenant plus tôt au printemps, obligeant les ours à se rendre prématurément sur la terre ferme, alors qu'ils n'ont pas encore accumulé suffisamment de graisse. Pour chaque semaine d'avance dans la dislocation de la banquise, l'ours sera de 10 kilos plus léger et par conséquent affaibli.

La fonte précoce de la banquise réduit donc la période durant laquelle l'alimentation des ours suffit à couvrir leurs dépenses énergétiques. L'impact se fait sentir plus fort encore sur la femelle portant des petits. Celle-ci se creuse une tanière dans la neige vers le mois de septembre-octobre. Elle y reste durant 7 à 8 mois, en hibernation, sans en ressortir. Elle y met bat et y allaite ses petits à l'abri du froid.

Ses réserves de graisse sont indispensables pour assurer ce jeûne prolongé. La famille ours quitte la tanière vers le mois d'avril, lorsque les jeunes ont atteint un poids d'environ 10 kg. Avec le réchauffement climatique, le risque est aussi de voir apparaître des pluies régulières dès février ou mars. Les tanières s'effondrent alors plus tôt, ce qui contraint la famille ours à quitter son refuge précocement, exposant ainsi les jeunes beaucoup trop tôt aux intempéries.

En outre, on observe également un impact du réchauffement climatique sur la productivité et la santé de l'écosystème arctique et, par conséquent sur le taux de reproduction des phoques, leur principale source de nourriture. Les populations d'ours pourraient alors sérieusement décliner et chercher une nourriture plus facile à proximité immédiate des villes et villages arctiques. Or, l'impact des changements climatiques s'ajoute à ceux de la chasse, de la pollution chimique et de l'exploitation pétrolière.

C'est pourquoi, depuis 2006, l'ours polaire est considéré comme une espèce vulnérable sur la Liste Rouge de l'IUCN (l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Cette décision est due au fait que les scientifiques s'attendent à une perte de 30% des effectifs de cette espèce dans les 35 à 50 ans à venir à cause du réchauffement climatique, ainsi qu'à l'érosion de son habitat qui en découlera.

Comment survivre en arctique?

Le froid. Neuf mois entre –20°C et –60°C, trois mois aux environs de 10°C… Son épaisse fourrure de poils translucides et blancs de 15 cm de long permettrait -selon certains scientifiques- que les rayons du soleil soient transmis jusqu'à la base des poils où sa peau, noire, absorbe la chaleur. En dessous, une épaisse couche de graisse de 5 à 15 cm lui sert d'isolant. Ainsi, sa température corporelle se maintient à plus de 35°C. Et pour ne pas être transformé en glaçon après chaque plongeon, le pelage de l'ours est protégé d'une substance graisseuse. Un vigoureux ébrouement à la sortie de l'eau et toute l'eau est éjectée.
La glace. La plante de ses pattes est garnie de petites protubérances qui agissent comme des ventouses pour l'empêcher de glisser sur la glace.
Le blanc. Son pelage tout blanc est un camouflage parfait qui lui permet d'attraper les phoques par surprise.
Le jeûne. À tout moment de l'année, l'ours peut réduire son métabolisme pour limiter ses dépenses énergétiques.

Un explorateur et un ours… témoignage:



L'EXPLORATEUR BELGE
ALAIN HUBERT

« Comment un animal peut-il exercer un tel pouvoir de fascination? Ce ne sont pas ses yeux ou sa gueule, mais sa présence, l'élégance et l'ampleur de ses mouvements, le souple ondoiement de sa robe, la pureté de sa fourrure, l'éclat de sa couleur: un jaune clair et or qui transcende ce chaos de glaces et de neiges gris, blanc et fade. » Alain Hubert, explorateur belge des régions polaires.

Grizzlaire ou polzzly?
Grolar ou pizzly?

Un chasseur a fait une étrange découverte au mois d'avril 2006: alors qu'il croyait avoir abattu un ours polaire, l'animal présentait des tâches brunes… Les tests ADN ont révélé qu'il s'agissait bien du premier hybride issu du croisement entre un grizzly et un ours polaire observé à l'état naturel. En effet, les deux espèces ont normalement des territoires ainsi que des saisons d'accouplement différents. Mais depuis quelques années, les chasseurs remarquent que, à cause de la hausse des températures, l'ours brun repousse de plus en plus au nord les frontières de son territoire, ce qui a sans doute permis cette rencontre... fructueuse ! Reste à savoir si le chasseur ne risque pas de regretter son trophée, lui qui ne possédait de permis en règle que pour la chasse à l'ours polaire !

MÉTHODOLOGIE

Objectifs A

- Identifier le mode de vie de l'ours polaire: besoins alimentaires, reproduction, migration, jeûne.
- Percevoir les effets du réchauffement climatique sur son mode de vie.
- Identifier l'information utile dans une histoire.

Marche à suivre A

1. En annexe, vous trouverez l'histoire « Banquise, que deviens-tu? » décrivant de façon romancée le mode de vie de l'ours polaire.

   Nous vous proposons de lire cette histoire aux enfants en leur précisant de bien enregistrer toutes les informations relatives à l'alimentation, à la reproduction et à la migration de l'ours polaire.

   Après lecture, demander aux enfants de répondre aux questions de la fiche Elève. Certaines réponses se feront sous forme de phrases et d'autres sous forme de dessins.

2. Proposer aux élèves de former des groupes de 4 à 5 personnes pour échanger et discuter de leurs réponses.

3. Suggérer aux élèves de réaliser une petite pièce de théâtre à partir de l'histoire « Banquise, que deviens-tu? ». Il est possible de développer plus avant l'un ou l'autre personnage, comme les oursons, un scientifique, etc.

4. Proposer aux élèves de créer l'affiche promotionnelle de leur pièce de théâtre. Cette illustration peut être réalisée à base de photographies découpées dans des revues et / ou de leurs propres dessins.

Objectifs B

- Comprendre les interactions entre la qualité de l'habitat et l'état de santé de l'ours.
- Interpréter une illustration.
- Emettre des hypothèses quant aux modalités d'adaptation de l'ours face au changement climatique.
- Mettre en évidence que notre production de GES a des conséquences au niveau des pôles.

Marche à suivre B

1. Sur base de l'illustration relative à l'habitat et au mode vie de l'ours polaire (voir fiche Elève): imaginer les impacts de l'augmentation de température sur l'habitat et l'état de santé de l'ours polaire.

2. En fonction de la carte localisant géographiquement l'espace de vie de l'ours polaire , réfléchir aux possibilités qui s'offrent à l'ours polaire face au changement climatique:

- Fuir	Y a t-il d'autres banquises pour les accueillir?
- S'adapter	Comment? En mangeant plus?
- Disparaître	Quelles sont les conséquences pour la biodiversité?

3. Sur base de l'illustration du globe terrestre: repérer les pays qui émettent des quantités importantes de gaz à effet de serre.

   Réfléchir aux activités économiques importantes de l'hémisphère nord qui génèrent des gaz à effet de serre. Expliquer pour quelles raisons l'ours polaire souffre de l'effet de serre généré par des pays lointains.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:

- *Les changements climatiques n'auront aucune influence sur la nourriture des ours polaires:V/F?*
- *La manière dont nous vivons en Belgique a un impact à l'autre bout du monde:V/F?*

Pour en savoir plus

- Vous trouverez des informations supplémentaires concernant l'ours polaire sur **www.panda.org** > where we work > North America > Arctic > Polar bear tracker. Vous pourrez aussi en suivre quelques-uns à la trace. Dans la zone "Canon Kids", vous trouverez de petits jeux sur l'ours polaire.
- La Fondation Polaire Internationale (IPF) a édité un cd-rom d'animations Flash sur les régions polaires et les changements climatiques. Ces animations sont consultables sur son site éducatif: **www.educapoles.org** > Multimedia. L'une d'elles est spécifiquement consacrée à l'ours polaire.

Développement durable

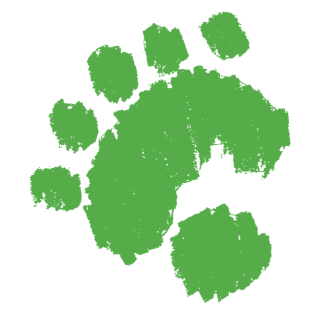
1. En quoi les zoos peuvent-ils présenter un intérêt pour la biodiversité, ainsi que pour l'économie et la culture ?
2. Quel impact positif le développement du tourisme pourrait-il avoir sur l'écosystème arctique et les populations d'ours blancs ?
3. Pourquoi la sécurité de certaines villes canadiennes est-elle mise en péril par l'arrivée des ours blancs en quête de nourriture ?
4. Notre consommation croissante de pétrole épuise cette ressource. Or les pôles sont riches en or noir. Faut-il accepter que des sociétés pétrolières s'y installent pour répondre à la demande en énergie ?

Liens

1. Comment renforçons-nous l'effet de serre
4. La température s'emballe-t-elle?
7. La biodiversité, est-ce important?
12. Et les glaciers, qu'en restera-t-il?





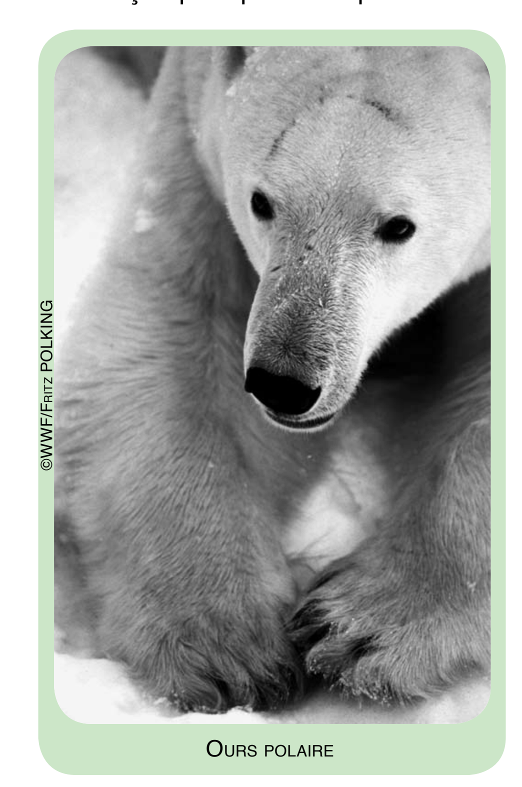


Banquise, que deviens-tu ?



Macreuse brune

- « Bree, quel temps! » crie la macreuse. « Il commence à faire drôlement froid »
- « Hé…quelle impolie ! Tu ne me dis même pas bonjour » répond la femelle ours polaire d'un air un peu vexé. « Et puis, tu ne sais pas m'appeler par mon nom ! ».
- « Ce n'est pas parce que tu es le plus grand carnivore terrestre que tu dois faire la maligne. Je sais que les Esquimaux te surnomment « ours des mers » parce que tu passes les trois quart de ton temps dans l'eau comme une otarie; et que les scientifiques qui compliquent évidemment toujours les choses t'appellent « Ursus maritimus ». Du latin, rien que ça! Ceux qui sont très observateurs, eux, ils t'appellent « ours… blanc » ! Rien de bien savant… Comme tu restes toujours au Pôle Nord, d'autres préfèrent encore le nom d'« ours polaire ». Par contre, moi, on pourrait m'appeler « le canard des pôles et de la côte belge »…
- « De la côte belge ? » dit l'ourse. « Qu'est-ce que tu inventes encore là ? ».
- « Hhhha, tu vois ! Tu fais la maligne, mais tu n'as même pas remarqué que je suis partie pendant 7 mois pour un trèèèès long voyage. Je parcours des milliers de kilomètres car il fait beaucoup trop froid pour moi , ici, en hiver».
- « Trop froid ? » réplique l'ours étonnée.
- « Ben, oui ! Moi, je ne suis pas comme toi, j'ai pas 15 cm de fourrure qui garde la chaleur des rayons du soleil et réchauffe la peau ».
- « C'est vrai que ce n'est pas du luxe, une grosse fourrure pour passer les 9 mois d'hiver à -20°C, ou parfois même à – 60°C. Et puis, tu ne dis pas tout. J'ai aussi des poils tellement gras, qu'après une baignade dans l'océan, il suffit que je m'ébroue un peu pour que toute l'eau s'en aille. C'est une façon pratique de ne pas être transformé en glaçon » rétorque l'ourse. Et j'ai en plus une couche de graisse de 5 à 15 cm au dessous ma fourrure pour une isolation maximum !.
- « En plus, tu as de la chance, tu manges tellement que tu arrives à doubler ton poids. Ca t'en fait des réserves. Moi, si je fais ça, je n'arriverai plus à décoller et à m'envoler pour l'Europe » dit la macreuse un peu jalouse.
- « Eh… tout à l'heure, tu m'as parlé de la Belgique et non de l'Europe ! » dit l'ourse en se moquant.
- « Va donc revoir ta géographie, Madame Ursus maritimus, la Belgique, ça se situe en Europe » dit fièrement la macreuse.
- « Mais pourquoi es-tu partie là-bas? » demande l'ourse.
- « Je te l'ai déjà dit ! Il fait trop froid ici ! Et quand la banquise gèle, je ne trouve plus à manger. Je passe donc l'hiver dans un endroit plus chaud. Ensuite je reviens au Pôle Nord pour le printemps et l'été. C'est à cette période que je ponds mes œufs ».
- « Moi, ce qui m'inquiète, » dit l'ourse en flairant la glace « c'est la banquise qui fond de plus en plus tôt à la fin de l'hiver».
- « Toi, tu es toujours à te plaindre » répondit la macreuse d'un ton énervé. « Ce n'est pas toi qui dois faire des milliers de kilomètres pour pondre tes oeufs ».
- « Un ours qui pond des œufs, tu racontes n'importe quoi » dit l'ourse en s'esclaffant.
- « Arrête de te moquer. Tu as très bien compris de quoi je parle ».



Ours polaire

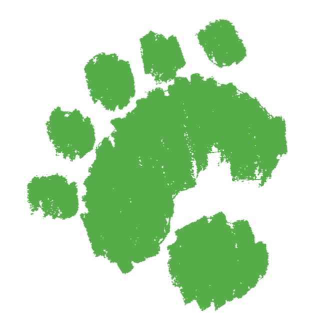
- « Ho, ho, ne t'emporte pas, moi aussi je dois migrer ; pas aussi loin, d'accord. En hiver, c'est facile, je me promène sur la banquise. Dès que je repère un phoque -je peux les repérer à trente kilomètres grâce à mon odorat développé !- je m'en approche doucement sans me faire voir et je reste à l'affût. Dès que le phoque passe la tête hors du trou, je l'assomme avec ma grosse patte et le hisse hors de l'eau avec mes griffes puissantes. J'ai aussi mis au point une autre technique qui marche très bien. Ecoute : tu n'en croiras pas tes oreilles. Les phoques qui nagent sous la banquise ont besoin de venir régulièrement respirer à la surface de l'eau. Ils sont obligés de percer de petits trous dans la glace avec leurs nageoires. Quand je sens leur odeur par le trou, je me laisse tomber sur la glace de tout mon poids. 250kg ce n'est pas rien ! Et hop, le tour est joué ! La glace se casse et il n'y a plus qu'à pêcher le phoque ».
- « Quelle technique ! » dit la macreuse. « Mais pourquoi t'inquiètes-tu alors ? Tu trouves toujours à manger ».
- «Hé non, pas en été. Quand la banquise se met à fondre, je dois me réfugier sur les terres enneigées, et là, chère amie, pas de phoque à se mettre sous la dent ».
- « Mais alors, » dit la macreuse, « tu restes 3 mois entiers sans manger ? ».
- « Hé oui, je jeûne. Je me contente de carcasses de baleine ou de quelques œufs. Et maintenant, j'ai l'impression que je vais être au régime forcé de plus en plus tôt et de plus en plus longtemps » dit l'ourse d'un ton pessimiste.
- « Qu'est-ce qui te fait dire ça ?» demande la macreuse.
- « Depuis quelques années, il fait de moins en moins froid. Et j'ai aussi remarqué que la banquise fond de plus en plus tôt !» réplique l'ourse.
- « Ce n'est pas dangereux pour ta tanière si la glace fond ? ».
- « Si, très. Cette année, j'ai vraiment eu peur. La neige s'est transformée en pluie et j'ai bien cru que la tanière allait s'effondrer sur mes petits. Nous avons dû quitter notre refuge plus tôt que d'habitude. Heureusement, j'avais bien grossi cet hiver et j'avais suffisamment de réserves pour allaiter mes oursons ».
- « Vous l'avez échappé belle. Espérons que ça s'arrange d'ici l'année prochaine. Si seulement on savait quoi faire pour changer les choses » soupire la macreuse.
- « Tu l'as dit. Pour moi, c'est un grand mystère cette montée de température » répond l'ourse.
- « Bon, désolée, mais là il faut que je te laisse. Je dois reprendre des forces après ce long voyage. Salut ! ».

Sur ces paroles, la macreuse plonge dans l'eau glacée, à la recherche d'un bon petit plat à se mettre sous… le bec!



Famille d'ours polaires: au régime?





A. L'ours polaire parviendra-t-il à s'adapter ?

Les besoins de l'ours polaire sont menacés !



A partir de l'histoire « Banquise, que deviens-tu ? », complète les exercices suivants:

- A l'aide d'une flèche, situe le Pôle Nord sur le globe terrestre. Te rappelles-tu dans quel océan il est situé? Tu peux aussi utiliser un atlas.

  ....

- Cherche l'intrus : parmi les propositions suivantes, barre celles qui ne correspondent pas aux besoins de l'ours polaire adulte pour se nourrir.

Algues	Tiges de fleur	Mousses
Poissons	Insectes	Œufs
Phoques	Branches d'arbre	Carcasses de baleine

A tes crayons !

Réponds aux questions suivantes par un dessin. Compare ensuite tes dessins avec ceux des autres élèves.

- Comment l'ours polaire chasse-t-il sa nourriture préférée?

- Où l'ourson naît-il ?

Un peu d'écriture...

Réponds aux questions suivantes par une phrase:

- A quelle saison l'ours chasse-t-il ?

....

....

- A quelle saison l'ours ne trouve-t-il presque plus rien à manger?

....

....

- Qu'est-ce qui inquiète l'ours ?

....

....

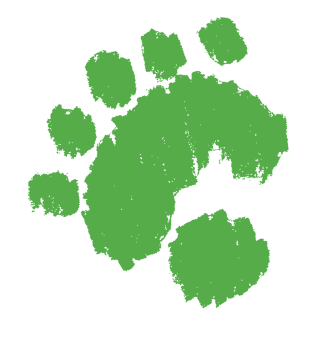
- Pourquoi l'auteur a-t-il choisi « Banquise, que deviens-tu ? » comme titre de l'histoire ?

....

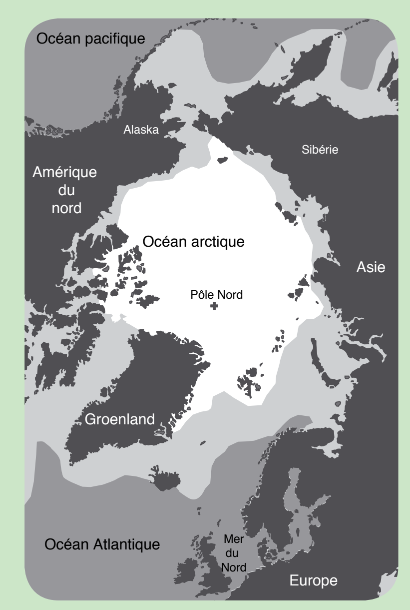
....







B. L'ours polaire est-il menacé par l'effet de serre ?



La banquise de l'Arctique en été



La banquise de l'Arctique en hiver

L'ours polaire vit en Arctique . Quelle différence vois-tu entre les deux cartes? Selon toi, quelle est l'explication?

....

....

Si la température de l'air augmente, imagine les conséquences pour l'ours polaire au niveau de son habitat et de sa santé. Ecris ton impression ci-dessous:

- L'habitat de l'ours:

....

....

- La santé de l'ours :

....

....

Si les conditions de vie deviennent trop difficiles pour lui, que peut-il faire d'après toi?
- Disparaître en se laissant mourir ?
- Fuir et changer de territoire ?
- S'adapter aux nouvelles conditions climatiques ?

Que devrait-il faire pour y arriver ?

....

....

Pourcentage des émissions totales de gaz à effet de serre par région

Etats-Unis	20,6%
Chine	14.7%
Europe	14,0%
Russie	5.7%
Inde	5.6%
Japon	3.9%
Canada	2,0%
Australie	1.5%

Selon la carte ci-dessus, quelles sont les régions qui émettent beaucoup de gaz à effet de serre ?

....

....

....



©WWF/Fritz POLKING

Ours polaire à la recherche de nourriture

Y a-t-il beaucoup de gaz à effet de serre émis en Arctique ?

....

....

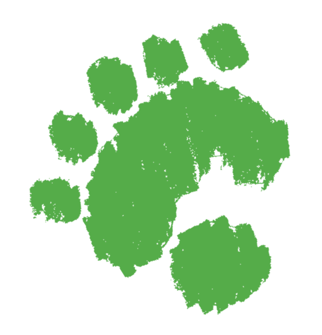
Les scientifiques disent que les femelles ours ont fortement maigri parce qu'elles n'ont pas trouvé suffisamment de phoques pour se nourrir. Comme tu l'as appris dans l'histoire « Banquise, que deviens-tu ? », l'ours chasse essentiellement sur la banquise. Mais celle-ci a fondu à cause d'une hausse de température liée à l'augmentation de l'effet de serre.

Selon toi, pourquoi les ours ont-ils maigri alors qu'il y a peu d'émission de gaz à effet de serre en Arctique?

....

....

....





La mésange survivra-t-elle à la hausse des températures ?

NOMBRE DE PATTES : 

MOTS CLÉS : chaîne alimentaire, facteur du milieu, mésange, synchronisation des évènements

ACTIVITÉS : sensibilisation

NOTION

Au printemps, différentes caractéristiques du milieu changent et sont perçues par les organismes vivants. Ainsi, la longueur des jours augmente-t-elle, tout comme la température qui induit l'éclosion des bourgeons en feuilles. Le développement de tous les insectes herbivores, comme les chenilles par exemple, est lui aussi très dépendant de la température. Or certains oiseaux, comme les mésanges charbonnières, nourrissent essentiellement leurs petits de chenilles. Pour les oisillons des mésanges, les chenilles sont une nourriture facile à ingurgiter, riche en protéines et indispensable à leur croissance.

Toute la difficulté pour les oiseaux est de parvenir à avoir leurs jeunes au moment où il y a des chenilles en suffisance. Avant d'avoir leurs petits, les oiseaux doivent évidemment s'accoupler, pondre des œufs et les couver. Tout cela prend plusieurs semaines. Beaucoup plus de temps que la croissance des chenilles. Pour les oiseaux, toute la difficulté est donc d'anticiper le moment où il y aura le plus de chenilles et de s'accoupler de manière à ce que les jeunes soient présents à ce moment-là. Pour synchroniser ces deux événements, les mésanges se basent sur différents indices, dont la longueur du jour est le plus important. En fin de compte, les oisillons survivront plus ou moins bien selon que le critère « augmentation de la longueur du jour » a bien permis à l'oiseau d'estimer la période à laquelle le pic d'abondance des chenilles aura lieu.

Or, avec le réchauffement de la planète dû à l'effet de serre renforcé, il fait plus chaud plus tôt au printemps. Il y a donc plus de chenilles plus tôt au printemps. Mais la longueur du jour déterminée par l'inclinaison de la terre par rapport au soleil n'a, elle, pas changé. Autrement dit, il y a un risque pour les mésanges de s'accoupler et de pondre leurs œufs trop tard et qu'elles ne puissent donc élever leurs jeunes.



© CHARLY VANDROOGENBROECK

LA MÉSANGE CHARBONNIÈRE TROUVERA-T-ELLE DE QUOI NOURRIR SES PETITS?

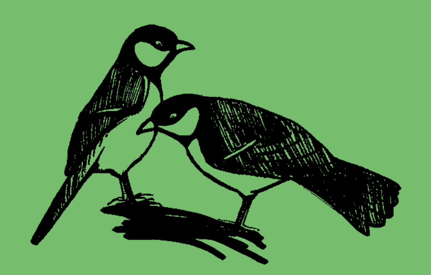
L'impact des changements climatiques sur la période de reproduction a été fréquemment relevé dans les études scientifiques qui montrent que, pour bien des espèces d'oiseaux, les dates de ponte ont avancé ces dernières décennies. Il y a toutefois des variations considérables parmi l'avifaune, et au sein de mêmes espèces, dans le décalage des périodes de reproduction en réponse aux changements climatiques.

Phénologie

La phénologie est l'étude des variations des phénomènes périodiques de la vie végétale et animale comme la ponte des œufs, le bourgeonnement des arbres, le départ des espèces migratrices, etc. À cause de la hausse des températures, beaucoup d'organismes avancent leurs activités printanières. Ainsi en est-il par exemple du retour du pouillot véloce au printemps, qui a été avancé de 20 jours en moyenne ces 20 dernières années en Belgique.

Une large étude comparative au niveau européen a montré que, contrairement à d'autres mésanges charbonnières, certaines populations ont avancé le début de leur période de ponte ces 20 dernières années. Mais la question n'est pas tant de savoir si ces populations ont bien avancé leur date de reproduction, mais bien si ce changement a été étendu suffisamment largement dans toute la population pour assurer des conditions de croissance favorables pour leurs oisillons! Or les quelques études s'étant attardées sur ce phénomène montrent que ce changement dans le calendrier de reproduction est insuffisant pour ce faire...

Carte d'identité de la mésange charbonnière



Ordre: Passereaux
Famille: Paridés
Genre et espèce: Parus major
Taille: 14 cm
Poids: 16-21 g
Durée de vie: 1 à 7 ans
Régime alimentaire: insectivore (larves, chenilles, pucerons, coléoptères, abeilles, araignées), granivore (graines, pépins) et frugivore (baies, bourgeons et fruits - surtout les faines du hêtre).

Voyageurs longue distance

L'un des aspects des changements climatiques est le fait que les températures n'ont pas seulement augmenté, mais que les températures changent de manière différenciée selon les endroits.
À cause de cela, les oiseaux migrateurs comme le gobe-mouche noir souffrent d'un handicap supplémentaire pour ajuster leur période de reproduction aux changements climatiques et maintenir la synchronisation avec leurs sources de nourriture.

Méthodologie

Objectifs

- Percevoir l'influence des facteurs écologiques (durée du jour, température) sur la survie des oisillons.
- Comprendre l'importance de la synchronisation des évènements naturels pour la survie des oiseaux.
- Percevoir les effets du réchauffement climatique sur différents organismes: feuilles, chenilles, mésanges.
- Analyser et compléter un graphique en fonction d'informations données.
- Comparer des données.
- Amener à une lecture précise des consignes.

Marche à suivre

Remarque préliminaire:

Les données sont arbitraires. Nous avons privilégié l'approche de la compréhension (comprendre la logique de l'interdépendance des évènements naturels valable pour la majorité des oiseaux) plutôt que de préciser des données chiffrées spécifiques à chaque espèce.

1. A partir de la comparaison des tableaux, inviter les élèves à découvrir la synchronisation indispensable des évènements naturels:

- Synchronisation entre l'augmentation de température et la présence de chenilles: sur base du tableau illustrant l'augmentation de température, les élèves seront amenés à déterminer la période d'apparition des feuilles qui, elles, induiront le développement des chenilles. Issu de l'œuf du papillon, la chenille se métamorphose en chrysalide puis en papillon. Seul le stade chenille est important pour la nourriture des oiseaux.
- Synchronisation entre la présence de chenilles et le besoin en nourriture des oisillons: demander aux élèves d'analyser les tableaux de présence des oisillons et des chenilles et de vérifier si ces périodes se chevauchent.

2. Réfléchir aux impacts du changement climatique sur la synchronisation des évènements, notamment: l'augmentation de température prévue comme conséquence des changements climatiques et qui pourrait avancer l'apparition des feuilles, alors que cette augmentation n'a pas d'influence sur le moment de reproduction de la mésange et donc la naissance des oisillons.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:

- *les changements climatiques et la montée de la température n'influencent pas les végétaux: V/F?*
- *les changements climatiques font apparaître les chenilles trop tôt pour que la plupart des oisillons puisse en profiter: V/F?*
- *si les mésanges ne réussissent pas à s'adapter, il est probable qu'elles seront beaucoup plus nombreuses dans le futur: V/F?*

Pour aller plus loin

- Organiser une balade dans les bois sur le thème de l'adaptation des animaux et des plantes à leur milieu. Vous pouvez faire appel à un guide nature auprès de l'asbl Natagora (**www.natagora.be**) par exemple, ou auprès de Natuurpunt (**www.natuurpunt.be**) en Région flamande.
- Contacter un CRIE (Centre Régional d'Initiation à l'Environnement) de la Région wallonne: ils proposent des animations scolaires sur l'avifaune.
- Construire des nichoirs à suspendre et nourrir les oiseaux en hiver. Attention cependant, arrêter le nourrissage au tout début du printemps ! La matière grasse et les cacahuètes sont mortelles pour les jeunes oiseaux.

Développement durable

1. Quelquefois la mise en place de nouvelles technologies de production d'énergie, les éoliennes par exemple, occasionne des détériorations paysagères ou perturbe la migration de certains oiseaux. Faut-il privilégier la protection de la biodiversité et des paysages ou réaliser une avancée dans la réduction de l'émission des gaz à effet de serre? La question s'est posée récemment en Mer du Nord.

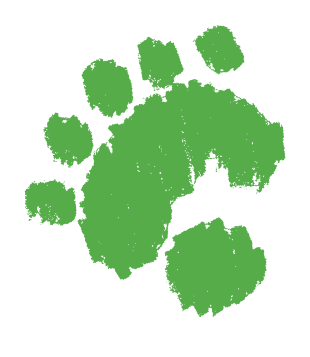
2. Natura 2000, le réseau européen de sites de protection d'habitats et d'espèces, veut assurer une protection suffisante de certaines espèces animales et de certains habitats, en vue de garantir leur viabilité à long terme. Les objectifs du réseau sont de maintenir la biodiversité tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles. Ainsi, la sauvegarde de la biodiversité peut requérir le maintien, voire l'encouragement de certaines activités humaines. Mais celles-ci doivent demeurer compatibles avec les objectifs de conservation des sites désignés. Si une zone Natura 2000 s'installait près de chez vous, qu'en penseriez-vous? Pour de plus amples informations sur Natura 2000, consultez le site internet de la commission européenne: **http://ec.europa.eu/environment/nature**

3. Malte est une petite île entre l'Italie et la Tunisie. Une position stratégique pour la migration des oiseaux car beaucoup transitent par la Sicile et Malte en allant vers leur région d'hivernage en Afrique. Or il existe aujourd'hui une tradition de tir et de capture des oiseaux à Malte et la chasse aux oiseaux migrateurs y est devenue un sport de masse. Celui-ci s'étend même jusque pendant la période de reproduction des oiseaux, et chaque année plus de 5 millions d'oiseaux migrateurs sont chassés et capturés. Toutes les espèces d'oiseaux qui sont protégés en Scandinavie et dans l'ouest de l'Europe peuvent en pâtir chaque année. De par son adhésion à l'Union Européenne depuis 2004, Malte est obligée de se plier à la Directive Oiseaux, mais l'abattage continue… Heureusement, la Commission Européenne entame une procédure contre les infractions maltaises à la Directive Oiseaux. Qu'en pensez-vous?

Liens

4. La température s'emballe-t-elle ?
7. La biodiversité, est-ce important ?





La mésange parviendra-t-elle à s'adapter assez vite ?

La nature s'éveille

Quand le printemps arrive, les oiseaux commencent à s'accoupler et donnent naissance à des oisillons. Pour que les oisillons des mésanges grandissent, ils doivent manger suffisamment de chenilles.



Au printemps, la température monte !

Sais-tu que?
Le papillon est le stade final d'une série de métamorphoses : tout d'abord, il y a l'œuf ; ensuite, l'œuf se transforme en **chenille**, puis la chenille se métamorphose en chrysalide et la chrysalide donne enfin naissance à un papillon.

Au printemps, le soleil rayonne de plus en plus fort. Sa chaleur fait augmenter la température de l'air. Cela réveille la nature et la végétation se développe: les bourgeons poussent et se transforment en feuilles après quelque temps.

Les jeunes feuilles des arbres constituent la **nourriture idéale pour les chenilles**. Dès lors, certains papillons pondent leurs œufs au moment où la température de l'air augmente car ils sentent que peu de temps après, les bourgeons vont commencer à se transformer en feuilles. De cette façon les chenilles auront de quoi manger. Ces événements se déroulent pratiquement en même temps. La nature est bien faite!

Dans le tableau ci-dessous, repère les 6 semaines pendant lesquelles il y a grande abondance de nouvelles feuilles sur les arbres. Colorie en vert les cases correspondantes.

Rappelle-toi : plus il y a de jeunes feuilles bien vertes sur les arbres, plus il y aura de chenilles ! A ton avis, quelles sont les 6 semaines pendant lesquelles les chenilles seront donc les plus abondantes ? Colorie en rouge les cases correspondantes. Que constates-tu ?

Tableau 1: De si délicieuses feuilles...

Mois	mars	avril				mai				juin				juillet		
Semaines (à partir du printemps)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nouvelles feuilles sur les arbres						+	+	++	++ +	++ ++	++ ++ +	++ ++ +	++ ++ +	++ ++	++ ++	++ +
Abondance de chenilles																

....

Au printemps, les journées s'allongent

Au printemps, les mésanges se mettent à chanter et dès que les journées s'allongent, ces oiseaux se lancent dans la grande aventure de la reproduction. Après l'accouplement, la femelle pond et couve ses œufs. **Les oisillons naissent** environ deux semaines plus tard. **Ils sont nourris avec des chenilles** pendant trois semaines avant de prendre leur premier envol.
Dans le tableau ci-dessous, repère les 6 semaines pendant lesquelles les mésanges auront besoin de trouver un grand nombre de chenilles et colorie en bleu les cases correspondantes sur la dernière ligne.

Tableau 2: Des mésanges et leurs oisillons

Mois	mars	avril				mai				juin				juillet		
Semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nids avec oisillons			1	2	3	3	3	3	2	8	11	9	5	4	5	2
Besoin de chenilles en abondance																

A présent, compare les résultats du tableau 1 avec ceux du tableau 2. Qu'observes-tu ?

....

Il faudra donc que les mésanges soient particulièrement attentives aux signaux de la nature pour pondre au bon moment !

©Charly Vandroogenbroeck

Mésange charbonnière

Le changement climatique

Les scientifiques prédisent que le changement climatique entraînera une augmentation de la température dans le monde de 1,8 à 4°C d'ici 2100.

Imagine que la température augmente de quelques degrés dès la première semaine du printemps. Comme nous l'avons vu, si la température augmente plus vite, les nouvelles feuilles apparaîtront donc plus tôt sur les arbres.

Dans le tableau ci-dessous, repère les 6 semaines pendant lesquelles les feuilles (… et donc les chenilles aussi) seront les plus abondantes. Colorie en rouge les cases correspondantes sur la dernière ligne.

Tableau 3: Mais la température augmente plus tôt!

Mois	mars	avril				mai				juin				juillet		
Semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nouvelles feuilles sur les arbres	+	+	++	++ +	++ ++	++ ++ +	++ ++ +	++ ++ +	++ ++ +	++ ++	++ +					
Abondance de chenilles																

Compare les résultats de ce tableau avec ceux du tableau 2. Qu'observes-tu ?

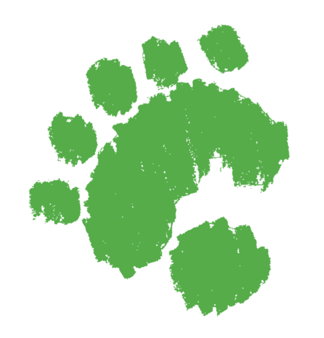
....

Quels problèmes cela pourrait-il représenter pour les oisillons ?

....

Que peuvent faire les mésanges si elles veulent que leurs oisillons aient à manger en suffisance ?

....





10

Les océans seront-ils fragilisés ?

Nombre de pattes : 

Mots clés : corail, blanchissement du corail , faune marine, exode

Activités : sensibilisation

Biodiversité

Notion

Un peu d'oxygène…

L'oxygène (O_2) est un gaz étroitement lié à la vie. A l'échelle de la planète, il se retrouve principalement dans l'atmosphère et dans l'hydrosphère, mais en des proportions très différentes: dans l'air, la concentration en O_2 est de 270 mg/litre; dans l'eau, l'oxygène se dissout très peu. A pression normale, elle atteint maximum 14 mg dissous/litre à 0°C et seulement 6mg/l à 30°C.

En effet, la température de l'eau est l'un des facteurs qui conditionne la teneur en oxygène d'un milieu aquatique. Plus l'eau est chaude, moins l'oxygène s'y dissout. L'eau ayant la capacité de garder la chaleur reçue du soleil beaucoup plus longtemps que la terre ou l'atmosphère, la concentration en O_2 dissous peut rester critique pour les organismes aquatiques pendant longtemps. Le réchauffement des océans à cause des changements climatiques menace donc la survie de la faune marine et fait sérieusement diminuer les stocks de poissons.

Eaux trop chaudes… poissons en exil

Sur terre, les déplacements de populations sont souvent entravés par des obstacles physiques: chaîne de montagne, infrastructures humaines, rivières… Dans les océans, par contre, les déplacements sont rendus plus aisés par la continuité des masses d'eau. Ces conditions physiques facilitent le déplacement de certaines espèces pour s'adapter au changement climatique.


© WWF-Canon/Michel Gunther

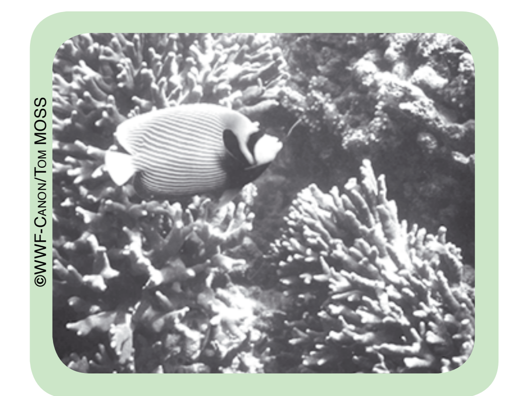
Le réchauffement des océans entraîne une modification dans la répartition géographique des espèces. Aujourd'hui en effet, des espèces marines thermophiles pénètrent dans la Mer du Nord, tandis que les espèces d'eau froide se retirent et ont tendance à migrer vers le Nord. Quelques espèces de crustacés tropicaux et subtropicaux (comme le pagure des sables) sont ainsi parvenues à s'établir de manière permanente dans la Mer du Nord. D'autres espèces typiquement méridionales comme l'anchois et la sardine sont aussi de plus en plus souvent observées.

Ces déplacements d'espèces marines déstabilisent les populations locales en occupant leur habitat et en diminuant notamment certaines de leurs ressources alimentaires. Il ressort d'une étude récente sur les poissons de la Mer du Nord et le réchauffement climatique que la moitié des espèces s'est déplacée vers le Nord au cours des 25 dernières années. C'est le cas de la morue (ou cabillaud), de l'aiglefin et du flétan.

Sans compter les espèces exotiques qui arrivent par l'intermédiaire de l'homme (dans l'eau de lest des navires par exemple). A cause de l'élévation de la température, certaines peuvent non seulement survivre dans nos contrées, mais aussi s'y reproduire (c'est le cas de l'huître japonaise) et donc envahir l'habitat d'espèces indigènes.

Et nos célèbres moules-frites et autres tomates-crevettes? Resteront-elles au menu? Alors que la limite de répartition des crevettes remonte elle aussi vers le Nord, les huîtres creuses du Pacifique prennent peu à peu la place de nos

moules depuis que le réchauffement de la Mer du Nord leur permet de s'y installer de manière permanente !


©WWF-Canon/Tom MOSS

… coraux en danger

Les quelque 800 espèces de coraux des récifs coralliens constituent un des écosystèmes les plus fragiles et les plus complexes de la biodiversité. Au total, ceux-ci pourraient abriter jusqu'à un quart de la biodiversité marine. Les coraux sont particulièrement menacés par le changement climatique car ils sont extrêmement sensibles à l'augmentation de température. 1°C supplémentaire suffit déjà à les affaiblir. A ce jour, pas moins de 30 pays ont signalé le blanchissement de leurs coraux. Certaines régions de l'Océan indien ont même perdu jusqu'à 90% de leurs récifs et donc, aussi, toute la vie qui y gravitait…

Un divorce qui finit mal

Le corail est une association complexe entre une algue microscopique (zooxanthelle) qui lui donne sa couleur et de tous petits animaux appelés polypes (de la famille de l'anémone de mer). Cette association, appelée symbiose, est indispensable pour la vie du corail et est très fragile.

Au moindre stress thermique, le corail expulse l'algue. Cette séparation entraîne la mort du corail. Le zooxanthelle absent, le corail devient blanc: c'est ce qu'on appelle le blanchissement du corail.

… zooplancton en péril

Les scientifiques du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental pour l'évolution du climat) ont mis en évidence que l'augmentation de la température de surface des océans, au cours des 20 dernières années, a entraîné une perte de 70% de la population de zooplancton dans l'Océan Pacifique. Cette raréfaction peut expliquer le déclin de nombreuses espèces de poissons et de certains oiseaux de mer, comme le puffin fuligineux, le starique de Cassin ou le pélican brun.

Plancton végétal (phytoplancton) et plancton animal (zooplancton)

Le plancton est l'ensemble des êtres microscopiques en suspension dans l'eau salée ou l'eau douce. Par son activité photosynthétique, le phytoplancton consomme du CO_2 et rejette de l'O_2. Ce plancton ne représente que 5% de la matière vivante présente dans la mer mais produit, à lui seul, deux fois plus d'oxygène que toutes les plantes terrestres réunies. Maillon de base d'une immense chaîne alimentaire, il est consommé par le zooplancton, mangé à son tour par de petits poissons et certains crustacés.

Océans, puits de carbone

Les forêts sont souvent identifiées comme étant les poumons de la planète. Or, plus encore que les forêts, les océans piègent des milliards de tonnes de CO_2 par an. Plus l'atmosphère se charge en gaz carbonique, plus le gaz entre dans l'océan où il se dissout en grandes quantités. Toutefois, comme c'est le cas avec l'oxygène, la solubilité du CO_2 dans l'eau diminue lorsque celle-ci chauffe. Le réchauffement et le refroidissement vont donc déterminer, pour une bonne part, les échanges de gaz carbonique entre l'atmosphère et les océans.

Le point faible de cette mécanique océanique est son inertie. Les océans ne captent pas le CO_2 assez rapidement pour compenser l'excédent de CO_2 d'origine humaine. Si l'océan est capable de réguler en partie la teneur atmosphérique en CO_2, les scientifiques en savent actuellement très peu sur les conditions et les limites de ces échanges. A long terme, l'océan en sera probablement affecté. Si l'augmentation de CO_2 peut être bénéfique à la croissance du phytoplancton par stimulation de la photosynthèse, elle menace, par contre, l'ensemble des écosystèmes marins calcificateurs en bouleversant la chimie du carbone des eaux de surface océaniques. Ces dernières deviennent plus acides et moins saturées en carbonate de calcium, ce qui limite la calcification des coraux et des espèces qui forment des coquilles.

Le stress du saumon

Le saumon est un animal fragile. Certaines espèces le sont plus que d'autres. Le saumon du Pacifique, par exemple, est extrêmement sensible au changement de température. Cette espèce vit dans les océans où l'eau est froide. Selon les scientifiques, en 2050, il n'y aura plus d'habitat marin suffisamment froid pour accueillir les saumons du Pacifique dans l'Océan du même nom. En effet, à température plus élevée, le saumon dépense de l'énergie plus rapidement et a besoin de davantage de nourriture pour survivre. Lorsqu'il remonte les rivières pour aller frayer, il vit sur ses réserves de graisse. Si la température de l'eau est trop élevée, il utilise toute l'énergie emmagasinée avant d'avoir atteint la frayère. Dans la plupart des cas, il meurt en route d'épuisement et de stress.

Méthodologie

Objectifs:

- Identifier et localiser les cinq océans.
- Prendre conscience qu'une petite hausse de la température des océans suite au réchauffement climatique menace la faune marine.
- Prendre conscience que toutes les espèces marines n'ont pas la même capacité d'adaptation.
- Découvrir le rôle des coraux et leur richesse du point de vue de la biodiversité.
- Savoir extraire l'information utile à partir de l'observation d'une photographie.

Marche à suivre:

1. Planète bleue
   Prérequis: s'assurer que les enfants savent rechercher des informations dans un atlas de géographie et interpréter une légende.
   Dans un atlas, à partir d'une carte du monde, demander aux enfants d'identifier les cinq océans de la planète: océan Pacifique, Atlantique, Indien, Arctique et Antarctique.
2. La fuite des poissons
   Demander aux enfants de lire le texte et de répondre à la question posée. Les amener à débattre autour des avantages et des inconvénients de l'exode pour les poissons.
3. Le corail, un trésor menacé
   A partir de l'observation, demander aux enfants de faire correspondre la description morphologique d'un animal à sa photographie.

Inviter les enfants à réfléchir aux conséquences de la mort des coraux suite au réchauffement climatique. Leur demander d'imaginer quel serait l'avenir des espèces marines dont les récifs coralliens servent d'habitat et/ou de source de nourriture.

Solutions de l'exercice «QUI SUIS-JE?»

Je cherche protection dans les tentacules des anémones.	Poisson-clown
Mon bec est pointu et crochu. Je suis un reptile marin très recherché pour mes belles écailles.	Tortue imbriquée
Malgré les apparences, je suis un prédateur inoffensif pour l'homme.	Requin gris
Pendant la journée, je me cache dans un trou. On me surnomme la châtaigne des mers.	Oursin
Si on coupe un de mes cinq bras, il repousse tout seul!	Etoile de mer
Je suis le plus curieux de tous les êtres vivants.	Homme
Mes écailles multicolores font de moi le plus somptueux habitant des récifs coralliens.	Ange de mer impérial
Mes nageoires sont très grandes. Lorsque je nage, on a l'impression que je vole sous l'eau.	Raie manta géante
Je ressemble à un petit cheval. Il paraît que je porte bonheur à celui qui me voit.	Hippocampe
On dirait que je suis prête à mordre, mais ce n'est pas le cas, je suis timide. Je cherche souvent refuge dans les rochers.	Murène

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- *les changements climatiques n'ont aucune influence sur les plantes et les animaux marins: V/F?*
- *les espèces qui comme les coraux ne peuvent pas se déplacer rapidement ne seront pas plus touchées que les autres: V/F?*
- *les changements climatiques auront un effet négatif sur la pêche: V/F?*

Pour aller plus loin

- Réaliser un poster de photographies pour illustrer la biodiversité des récifs coralliens.i
- Visiter un aquarium (par exemple à Liège, Anvers, au parc Paradisio, au Sea-Life de Blankenberge…).
- Pour comprendre l'importance de la présence de l'O_2 pour la survie des espèces marines, consulter le dossier pédagogique du WWF à destination des 9-14 ans « Sortons la mare de l'oubli» (64 p.).

Développement durable

1. Dans le parc marin de l'île de Bonaire, aux Antilles néerlandaises, le tourisme favorise la préservation de la nature. Des gardes font respecter l'interdiction de ramassage des coraux, de chasse sous-marine au harpon et de pêche commerciale. De plus, grâce à l'instauration d'un droit d'entrée payant, Bonaire a été l'un des premiers parcs marins à s'autofinancer. En quoi cette orientation cadre-t-elle dans l'optique du développement durable?

2. Le corail est bien souvent la seule source de revenus pour une large partie de la population côtière. De plus, un récif corallien peut fournir chaque année plus de 15 tonnes de poissons et de fruits de mer par km2; de quoi nourrir 2.500 personnes. Or, actuellement, 10% des récifs dans le monde sont irrémédiablement condamnés et 30% très fortement menacés. Cette destruction a des conséquences immédiates sur la vie de 500 millions de personnes en Afrique de l'Est, aux Caraïbes et en Asie du Sud et du Sud-Est. L'ICRI (International Coral Reef Initiative) est un partenariat volontaire environnemental qui réunit tous les acteurs ayant pour objectif un usage durable et la conservation des récifs coralliens. Pour plus de détails, visiter le site français **www.ifrecor.nc/ifrecor.htm** ou en anglais **www.icriforum.org**

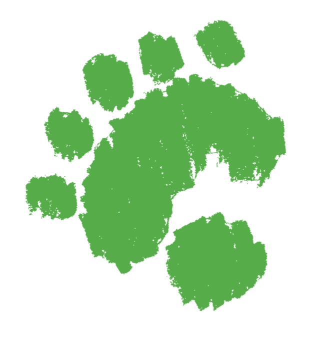
3. Par la quantité de molécules diverses générée par la nature, la biodiversité est une garantie pour le progrès de la médecine. Par exemple, une variété d'éponge sécrète l'azidothymidine dans les récifs des Caraïbes. Plus connue sous le nom d'AZT, cette substance est utilisée pour sa capacité à ralentir la croissance du virus du sida. Comment serait-il possible de combiner les intérêts économiques et la protection de la nature?

4. La surpêche est une menace massive pour la faune marine, et donc aussi pour les moyens de subsistance de millions de personnes. 60% des océans la subissent aujourd'hui. Partout dans le monde, les consommateurs peuvent contribuer à la protection des réserves de poisson en achetant du poisson portant l'écolabel bleu du Marine Stewardship Council (MSC). Dix ans après le lancement de ce label pour la gestion durable de la pêche, on retrouve déjà plus de 300 produits portant le label MSC sur le marché. Or plus celui-ci sera diffusé, plus le consommateur aura de chances de pouvoir acheter du poisson issu de conditions de pêche durable. Une bonne manière de mettre un frein au recul des populations piscicoles, ne pensez-vous pas? Et de faire en sorte que le poisson puisse rester une des sources de nourriture renouvelable les plus importantes au monde. Pour vous aider dans votre choix, le WWF-Belgique et Stichting De Noordzee ont publié un conso-guide des poissons disponibles sur le marché belge. Répartis en trois catégories, vous verrez en un coup d'œil si le poisson que vous souhaitez acheter provient d'une pêche durable ou d'un endroit où la pêche menace sa survie. Téléchargez le conso-guide sur **www.wwf.be** > accueil > connaître > nos thèmes d'action > Les océans: problèmes et solutions.

Liens

4. La température s'emballe-t-elle ?
7. La biodiversité, est-ce important ?

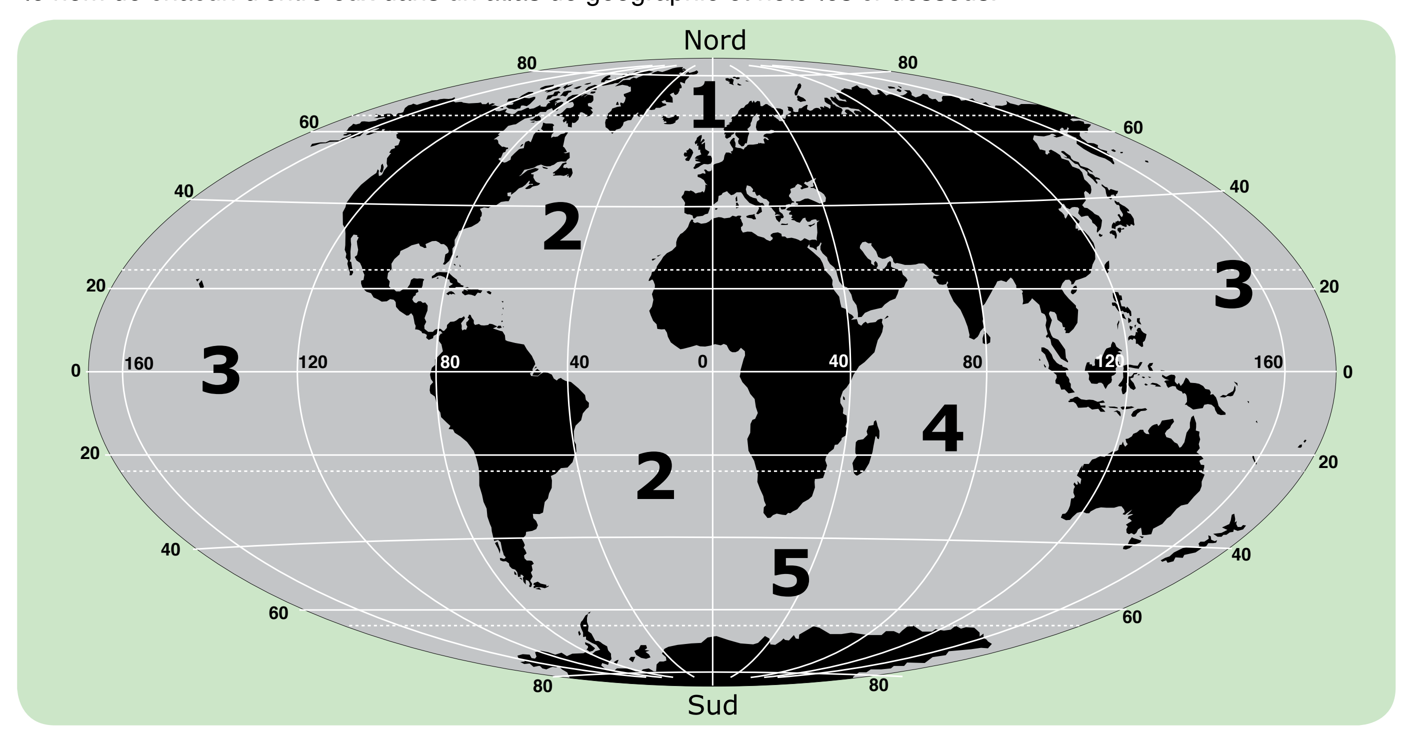




La faune marine survivra-t-elle dans des océans plus chauds ?

Planète bleue

L'eau recouvre 70% de la surface de notre Terre. La couleur reflétée par ces énormes quantités d'eau est à l'origine du surnom de «Planète bleue». Connais-tu le nom des différents océans ? Il y en a cinq en tout. Recherche le nom de chacun d'entre eux dans un atlas de géographie et note-les ci-dessous:



1. Océan .... 2. Océan .... 3. Océan ....

4. Océan .... 5. Océan ....

La fuite des poissons

Selon les scientifiques, en 2050, il n'y aura plus d'endroit suffisamment froid pour accueillir les espèces de poissons d'eaux froides. Beaucoup d'entre eux seront obligés de se déplacer vers le Nord ou d'évoluer en eaux plus profondes.

A ton avis, pourquoi vont-ils nager en eaux plus profondes ou plus vers le Nord ?

....

Que se passe-t-il d'après toi, lorsque ces poissons arrivent dans le territoire où d'autres poissons sont déjà installés ? Trouveront-ils assez de place et de nourriture ?

....

Sais-tu que?

Poisson échaudé craint l'eau chaude ! Certaines espèces de poissons ont absolument besoin de vivre dans une eau qui ne dépasse pas une certaine température. Même une augmentation de seulement 2 degrés peut être catastrophique pour certains. Pour les poissons d'eau froide (comme le saumon ou le poisson-chat), des eaux plus chaudes, ça veut dire aussi moins d'oxygène donc : moins de facilité à faire des mouvements, stress dû à l'asphyxie (manque d'oxygène), moins de facilité à se nourrir, plus de difficultés à se reproduire... Que leur reste-t-il comme solution pour survivre dans ces conditions ?

Témoignage

Penina Moce, 43 ans, est mariée et a 5 enfants. Sa famille vit sur l'île de Kabara aux Fidji. Sais-tu où se trouvent ces îles ?

Si non, dans un atlas de géographie, recherche dans quel océan on peut les trouver. Ensuite, retourne au début de la fiche et dessine une flèche pour indiquer où elles se situent.

Maintenant, lis attentivement l'histoire de Penina. Sauras-tu répondre aux questions qui suivent sans la relire ?

« Nous avons commencé à constater que les poissons et les crustacés que nous avions l'habitude de pêcher se sont raréfiés. »

« Les poissons sont de petite taille et suffisent à peine pour un repas. L'une de nos grandes spécialités, un crustacé connu sous le nom de gera, est actuellement très difficile à trouver. »

« Il y avait également du corail vivant et coloré entre la plage et le récif. Mais à présent, tout est devenu blanc. »



Penina Moce

Selon Penina, qu'est-ce qui a changé concernant les poissons et les crustacés des îles Fidji ?

- ....
- ....

Penina parle aussi d'une autre espèce vivante, laquelle ?

....

Qu'arrive-t-il à cette espèce ?

....

....

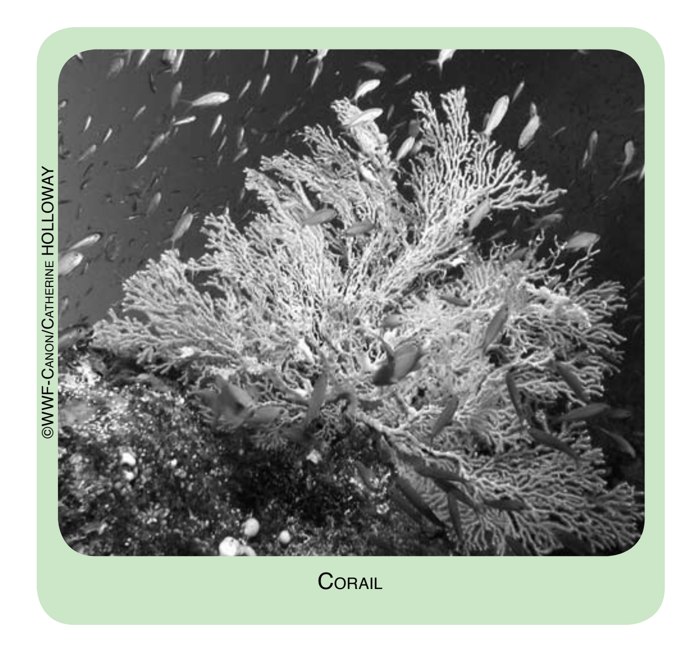
Sais-tu que?

Le corail est composé de deux organismes : une algue et un petit animal appelé polype (de la famille de l'anémone de mer). Ils ne savent pas vivre l'un sans l'autre. Quand l'eau devient trop chaude, l'algue meurt et est expulsée. Par conséquent, le corail s'affaiblit et meurt lui aussi. Il perd ses belles couleurs vives rouge-orange et devient tout blanc.

Le corail, un trésor menacé

Il existe des centaines d'espèces de coraux différents. **Ils sont très utiles pour un grand nombre d'animaux**: ils servent d'abris aux poissons et de nurseries pour leurs petits mais ils fournissent aussi de la nourriture à des milliers de poissons, aux étoiles de mer, aux oursins, aux mollusques...

Mais les scientifiques constatent que le corail souffre sérieusement du réchauffement climatique actuel. En général, le corail vit en eau chaude tropicale. Cette espèce est très sensible aux variations de température de l'eau. Une augmentation de quelques degrés menace directement sa survie. En effet, comme le corail est incapable de se déplacer pour aller vivre ailleurs, il est obligé de subir les changements de son milieu de vie… même lorsqu'ils mettent sa vie en danger!



Corail

La mort du corail est une catastrophe pour le monde sous-marin mais aussi pour l'homme car **un récif corallien peut fournir chaque année de quoi nourrir 2500 personnes !** Imagine plus de trente bus remplis de gens, dont la famille de Penina, qui devront trouver autre chose à mettre dans leur assiette …

Peux-tu imaginer tout le petit monde marin qui dépend des récifs coralliens ? Perce le mystère du monde sous-marin en découvrant les animaux qui y vivent !

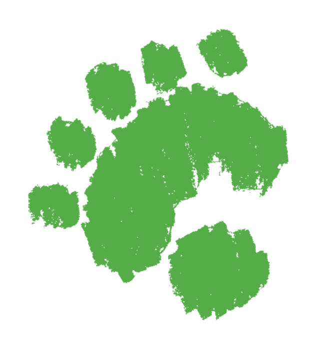
Qui suis-je ?

Lis attentivement les phrases ci-dessous. Joue au détective ! Essaye de trouver la phrase qu'a dite chaque animal et note le nom de celui-ci à coté de la description qui lui correspond le mieux.

Je cherche protection dans les tentacules des anémones.	………………………………
Mon bec est pointu et crochu. Je suis un reptile marin très recherché pour mes belles écailles.	………………………………
Malgré les apparences, je suis un prédateur inoffensif pour l'homme.	………………………………
Pendant la journée, je me cache dans un trou. On me surnomme la châtaigne des mers.	………………………………
Si on coupe un de mes cinq bras, il repousse tout seul !	………………………………
Je suis le plus curieux de tous les êtres vivants…	………………………………
Mes écailles multicolores font de moi le plus somptueux habitant des récifs coralliens.	………………………………
Mes nageoires sont très grandes. Lorsque je nage, on a l'impression que je vole sous l'eau.	………………………………
Je ressemble à un petit cheval. Il paraît que je porte bonheur à celui qui me voit.	………………………………
On dirait que je suis prête à mordre, mais ce n'est pas le cas, je suis timide! Je cherche souvent refuge dans les rochers.	………………………………

Album photo


©WWF-Canon/Jürgen FREUND
Hippocampe
©WWF-Canon/Catherine HOLLOWAY
Poisson-clown
©WWF-Canon/Mauri RAUTKARI
Oursin
©WWF-Canon/Catherine HOLLOWAY
Ange de mer impérial
©WWF-Canon/Catherine HOLLOWAY
Requin Gris
©WWF-Canon/Catherine HOLLOWAY
Murene
©WWF-Canon/Catherine HOLLOWAY
Tortue
©WWF-Canon/Jürgen FREUND
Homme
©WWF-Canon/Mauri RAUTKARI
Etoile de mer
©WWF-Canon/Jürgen FREUND
Raie manta géante





Les végétaux trouveront-ils de nouveaux habitats ?

Nombre de pattes : 

Mots clés : graines, déplacement des zones climatiques, vitesse de dissémination

Activité : sensibilisation

Notion

Il y a 20.000 ans, la calotte glacière descendait jusqu'aux Pays-Bas. Au sud de celle-ci, s'étendait la toundra. Grâce au réchauffement du climat après la dernière glaciation, les zones de végétation ont peu à peu colonisé les territoires du nord. Ainsi, les conifères et la végétation typiquement boréale furent-ils les premiers à remonter, supplantant la toundra et ensuite les zones découvertes par la fonte des glaciers. Ils furent suivis par la forêt de feuillus (chênes, bouleaux…) qui s'installa dans nos régions.

Durant l'histoire climatique de la Terre, la végétation et la faune se sont maintes fois adaptées à de nouvelles conditions du milieu. Aujourd'hui et demain, les principaux écosystèmes devront eux aussi s'adapter… mais beaucoup plus rapidement que par le passé. En cause? Le réchauffement climatique.

Deux théories s'affrontent quant à la manière dont répondront les écosystèmes au changement global. La première de ces théories suppose que les écosystèmes migreront dans des zones relativement analogues à leur habitat actuel, sans subir de modification particulière. Cette théorie est clairement une simplification assez caricaturale de ce qui se produira réellement, elle est remise en cause par les connaissances de base en écologie qui veulent que chaque espèce ait en réalité une tolérance aux variations de climat et une capacité migratoire qui lui sont propres. Une théorie plus réaliste suppose qu'en parallèle au changement de climat, on observera des modifications dans la composition et la dominance des espèces. Alors que certaines se raréfieront, voire s'éteindront localement, d'autres espèces deviendront plus abondantes. De ces diverses modifications il résultera que les types d'écosystèmes différeront de ceux que nous connaissons aujourd'hui.

Les facteurs limitants

Le chêne ne survivrait pas au Sahel, pas plus qu'un palmier en Norvège. Chaque espèce végétale a ses besoins spécifiques: température, disponibilité en eau, éléments minéraux…
Les espèces qui présentent des limites de tolérance étroites vis-à-vis de l'un ou l'autre facteur écologique sont très sensibles aux variations du milieu et notamment aux conditions climatiques. Il suffit parfois d'une infime perturbation, de la disparition ou de la variation d'un de ces facteurs à son minimum ou maximum critique pour anéantir toute une espèce ou une communauté.

La mobilité des végétaux

Les végétaux sont fixés dans le sol. Si les conditions ne sont plus favorables à leur développement, ils ne peuvent compter que sur la dispersion de leurs semences comme moyen de déplacement vers de nouvelles zones pour assurer la survie de leur espèce. Les espèces végétales qui ont de vastes aires de répartition géographique et de nombreuses populations, comme le pin sylvestre et le peuplier tremble, ont plus de chance de survivre aux variations climatiques. Les espèces rares présentant une faible capacité de compétition ou occupant des zones géographiques limitées risquent davantage de disparaître.

La vitesse de déplacement

Quand le régime de températures et/ou de précipitations change, les aires de répartition naturelles des espèces animales et végétales changent aussi. Pour une hausse de température comprise entre 1 et 3,5°C, une simulation montre que les déplacements seraient, respectivement, de 150 à 550 kilomètres vers les



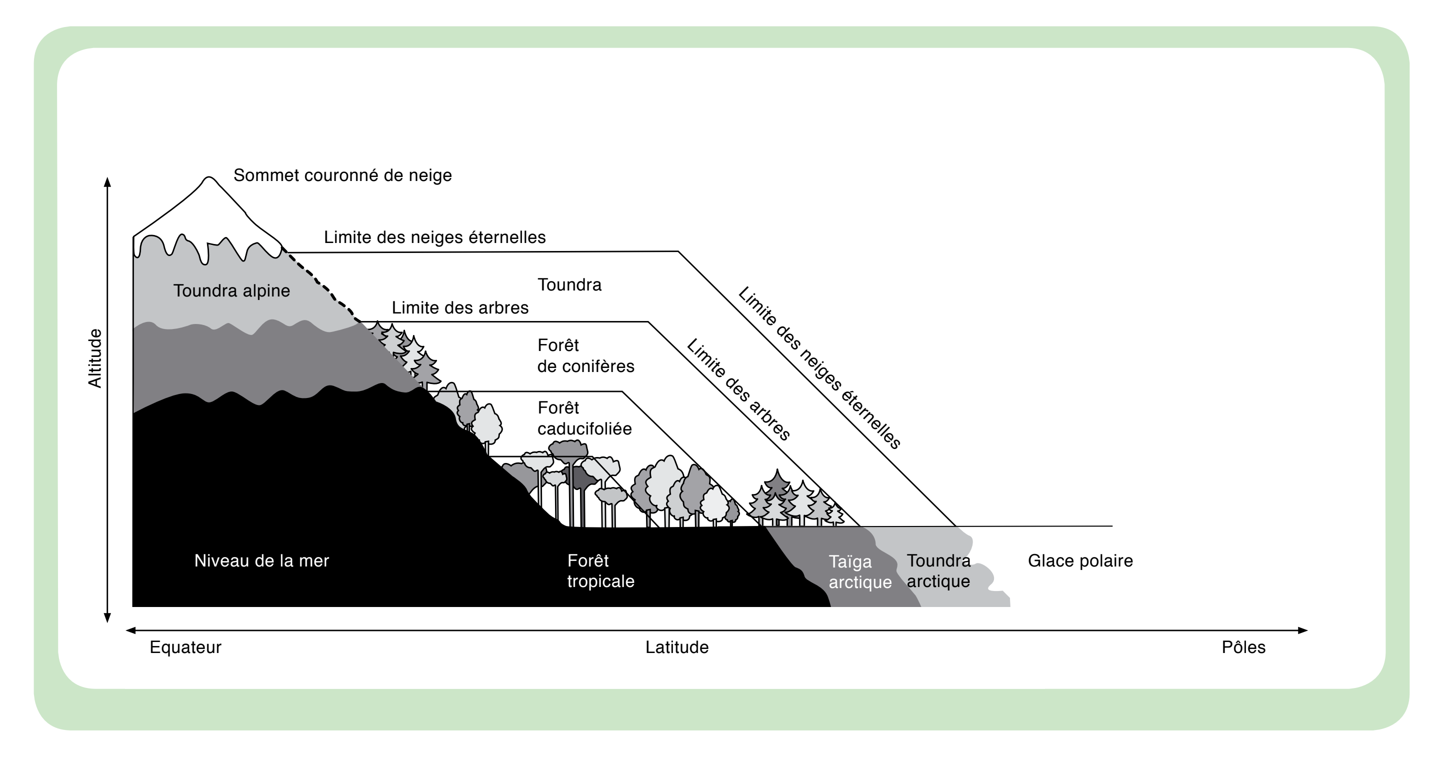


Les biomes

Cercle polaire
60° N
45° N
40° N
30° N
Tropique du Cancer
Equateur
Tropique du Capricorne
30° Z
40° Z
45° Z

- Toundra et alpage
- Forêt boréales de conifères
- Forêt caducifoliée des régions tempérées
- Végétation méditerranéenne
- Steppe des régions tempérées
- Désert des régions tempérées
- Désert chaud
- Savane
- Forêt claire tropicale
- Forêt dense tropicale

Les biomes ou ceintures de végétation de la planète sont des zones délimitées en fonction du climat et de la végétation qu'on y trouve.



L'évapotranspiration

La végétation d'altitude risque de souffrir d'une augmentation de l'évapotranspiration*.

C'est dans les reliefs continentaux et méditerranéens que ce risque est le plus élevé. Un bouleversement de la répartition régionale de l'humidité de l'air pourrait modifier sensiblement la composition des essences forestières en montagne. Une plus grande sécheresse donnerait l'avantage aux espèces continentales.

* L'évapotranspiration correspond à la somme de la quantité d'eau transpirée par les végétaux et celle évaporée par le sol. L'évapotranspiration participe de manière importante au cycle de l'eau puisqu'elle représente 70% de l'eau échangée au-dessus des océans.

pôles et de 150 à 550 mètres vers le sommet des montagnes. Les espèces vivant exclusivement en haute altitude ou aux latitudes extrêmes, des régions au pourcentage très élevé d'endémisme, seraient donc fortement menacées. En effet, faute d'espaces pour les accueillir, celles-ci seront incapables de se déplacer encore plus haut ou plus au nord ou au sud.

Une hausse de température de 3°C en un siècle engendre donc une vitesse de déplacement bien supérieure à la vitesse de déplacement maximale des plantes (4 à 200 km/siècle). Cette vitesse de déplacement maximale est d'autant plus faible que la plante vient à maturité tardivement et que les graines sont lourdes (les glands du chêne, par exemple).

Seuls les végétaux qui auront pu disséminer leurs graines suffisamment vite et loin pourront survivre. Les autres seront menacés d'extinction, à plus forte raison encore si leur habitat est fortement fragmenté ou s'il s'agit d'espèces très isolées.

Méthodologie

Objectifs

- Savoir identifier les besoins essentiels d'un individu.
- Savoir échanger son avis avec d'autres élèves.
- Savoir faire des compromis pour émettre un avis commun pour le groupe.
- Imaginer nos comportements si nos besoins essentiels n'étaient pas assurés.
- Imaginer quelles peuvent être les adaptations des plantes en réponse à des modifications du milieu.
- Savoir observer certaines graines et imaginer leur mode de déplacement.
- Imaginer l'effet du changement climatique sur la végétation.
- Savoir isoler l'information pertinente dans un texte.
- Imaginer certaines des conséquences économiques et sociales du réchauffement climatique

Marche à suivre

1. A partir de la liste proposée, demander à chaque enfant de choisir dans la liste 6 activités qui lui paraissent essentielles pour vivre. Former ensuite des groupes de 3 enfants.

2. Au sein de chaque groupe, chaque enfant présente son choix et le justifie. Ils doivent alors trouver un compromis à propos de ces choix et déterminer 6 activités essentielles reconnues par le groupe. Il est important de laisser discuter les enfants entre eux afin que leur choix correspondent bien à l'avis du groupe et non à celui d'un meneur.

   Amener les enfants à réfléchir à leurs possibilités d'adaptation si les conditions extérieures faisaient que leurs besoins essentiels n'étaient plus assurés.

3. Sur base de la fiche notion, faire une petite introduction au sujet du déplacement des plantes vers les pôles et en altitude suite au réchauffement climatique. Ensuite, à partir des illustrations de la fiche enfant, imaginer comment les graines peuvent être transportées. Certaines graines sont transportées:
   - par le vent: graine de pissenlit, graine d'érable, graine de tilleul, graine de bouleau, akène de clématite;
   - par les animaux: gland, noisette, cerise, cupule du hêtre, capitule de la bardane et bogue de la châtaigne;
   - par l'eau: graine de bouleau, graine de tilleul;
   - d'autres roulent et ne vont donc pas très loin: noisette, gland, graine de platane, noix.

4. Faire repérer dans le témoignage de Georg Sperber les menaces liées au changement climatique qui pèsent sur l'épicéa. Amener les enfants à imaginer en quoi celles-ci peuvent avoir un impact négatif sur la vie de Georg et sur les personnes qui exercent le même métier que lui.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:

- *Contrairement à nous les humains, les arbres et les plantes n'ont pas de besoins essentiels pour vivre: V/F?*
- *Les arbres et les plantes ne sont pas tous capables d'aller se re-semer très loin pour trouver un endroit accueillant si leur habitat habituel devient invivable à cause du changement climatique: V/F?*
- *Les hommes et les femmes dont le métier dépend des plantes et des arbres vont être directement touchés par le changement climatique, ils vont devoir s'adapter très rapidement: V/F?*

Pour aller plus loin

- Organiser une promenade nature ayant pour objectif l'identification des besoins écologiques de chacune des espèces rencontrées. Pour ce faire, s'adresser à un Centre Régional d'Initiation à l'Environnement (DGRNE 081/33 51 55), à une association naturaliste locale ou nationale (Education Environnement, Natagora…), aux guides nature etc.
- A l'aide d'un atlas géographique, identifier différents types de végétation et illustrer chacune d'elles à l'aide de photographies ou de dessins. Réaliser un poster illustrant la localisation des différents types de végétation. Interpeler les enfants à propos du milieu dans lequel ils préféreraient habiter.

Développement durable

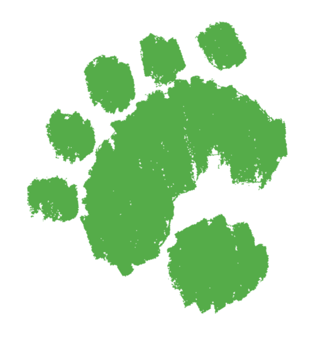
1. Le pin maritime, le pin d'Alep, le chêne pubescent et le chêne vert sont des espèces dont l'extension vers le nord est limitée en raison des minima thermiques hivernaux. Suite au changement climatique, cette situation pourrait se modifier, d'autant plus que les déficits hydriques s'accentueraient dans leur zone actuelle d'habitat. A quoi pourraient ressembler nos contrées et celles du nord si cela devait arriver? Quelles pourraient être les conséquences économiques de cette évolution?

2. Les conséquences néfastes du changement climatique peuvent aussi se faire ressentir au niveau de la pullulation d'insectes ravageurs qui profitent de l'augmentation de température pour étendre leur aire de répartition. Les conséquences peuvent être dramatiques: en Bavière les épicéas, déjà affaiblis par les sécheresses plus fréquentes, sont de plus en plus attaqués par les scolytes (insectes), ce qui hypothèque leur survie. Quand on sait que la production d'épicéa constitue l'épine dorsale de l'industrie forestière allemande, quelles pourraient être les conséquences économiques et sociales d'une telle évolution?

Liens

4. La température s'emballe-t-elle?
7. La biodiversité, est-ce important?





Les végétaux trouveront-ils de nouveaux habitats ?

Pour vivre j'ai besoin de...

Parmi les propositions suivantes, entoure 6 activités qui te paraissent indispensables pour vivre.

manger équilibré	dormir suffisamment	faire de l'équitation
regarder la télévision	imaginer des histoires et rêver	grimper dans les arbres
manger du pain	boire de l'eau	avoir une maison
être amoureux	avoir un fou rire	jouer dans le parc
cueillir des fleurs	acheter des bonbons	partir en vacances
boire du lait	avoir un pull à la mode	avoir un ordinateur
avoir des copains	faire du football	aller au cinéma
avoir un GSM	avoir des vêtements chauds	jouer au tennis
aller à l'école	peindre et dessiner	respirer de l'air pur

Par groupe de trois, chacun de vous présente les activités qu'il a choisies et explique pourquoi. Ensuite, mettez-vous d'accord sur les 6 activités essentielles que le groupe choisirait.

1 .... 2 .... 3 ....

4 .... 5 .... 6 ....

Imagine que le climat change radicalement en Belgique, par exemple, qu'il fasse beaucoup plus chaud et humide, avec de violentes tempêtes et beaucoup de pluie. Imagine alors que tu ne puisses plus réaliser tes 6 activités essentielles. Comment t'adapterais-tu ?

....

....

....

Les graines se déplacent

Quand il fait trop froid ou trop chaud, quand il y a trop d'eau ou pas assez, les plantes souffrent beaucoup et peuvent en mourir. Si elles veulent vivre dans un autre endroit, où elles trouveront tout ce dont elles ont besoin, que peuvent-elles faire ?

....

....

....

....

....

©WWF

ECUREUIL

Sais-tu que?

Les plantes produisent des graines, d'où surgissent de nouvelles plantes. Pour disperser leurs graines, elles comptent sur le vent, sur l'eau mais aussi sur les animaux.

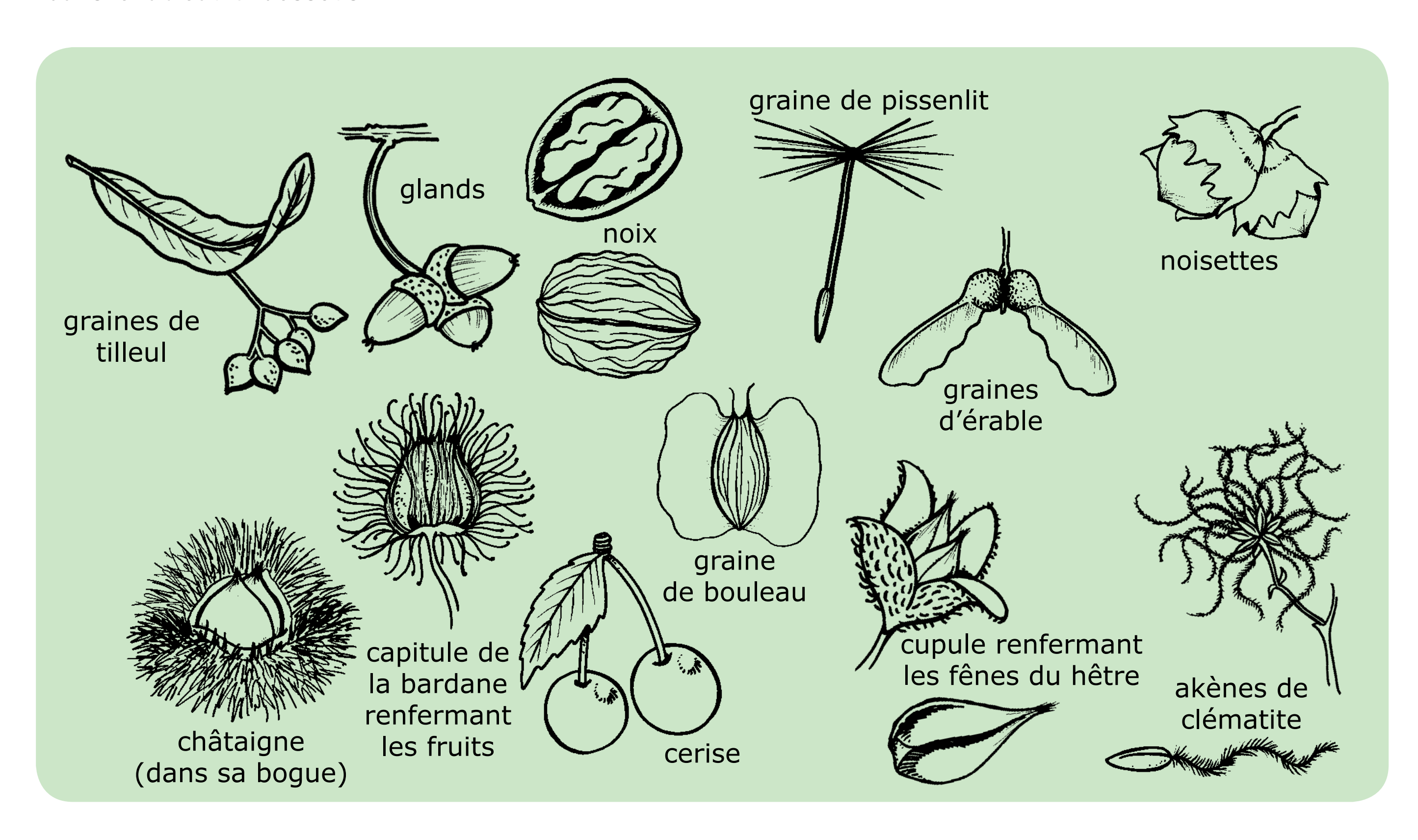
As-tu remarqué que les graines qui sont dispersées par le vent possèdent souvent des sortes de "plumes" (comme celles du pissenlit) ou des « ailes » (comme par exemple les graines de tilleul ou d'érable) qui les aident à planer dans les airs ou à se laisser flotter sur l'eau?

Dans certains cas, les plantes entourent leurs graines d'un fruit succulent. Ceux-ci sont mangés par les animaux et les graines se retrouvent dans... leurs excréments! Par exemple, les merles, grives, ramiers, corneilles adorent les baies du sorbier et les cerises du merisier ; tandis que le renard est plutôt friand de myrtilles.

Les animaux qui font des réserves de nourriture pour l'hiver contribuent eux aussi à disperser les graines des plantes: le geai des chênes et les écureuils, par exemple, enfouissent de nombreuses graines (glands, noisettes...) dans des cachettes secrètes. Enterrées un peu partout, ils ne les retrouvent pas toutes. Celles qui sont bien enterrées, vont germer.

Certaines graines restent parfois accrochées dans les poils des animaux à l'aide de petits piquants, de crochets ou de matières collantes ; c'est le cas du gaillet gratteron et de la bardane.

Observe bien ces graines. En fonction de leur forme, imagine comment elles pourraient se déplacer. Classe-les dans le tableau ci-dessous.



Graines transportées par le vent	Graines transportées par l'eau	Graines transportées par les animaux	Graines qui roulent

Parmi ces quatre «moyens de transport», lesquels permettent aux graines d'aller le plus loin?

....

....

....

Selon toi, tous les végétaux ont-ils la même chance de survivre au changement climatique ? Justifie ta réponse.

....

....

....

Sais-tu que?

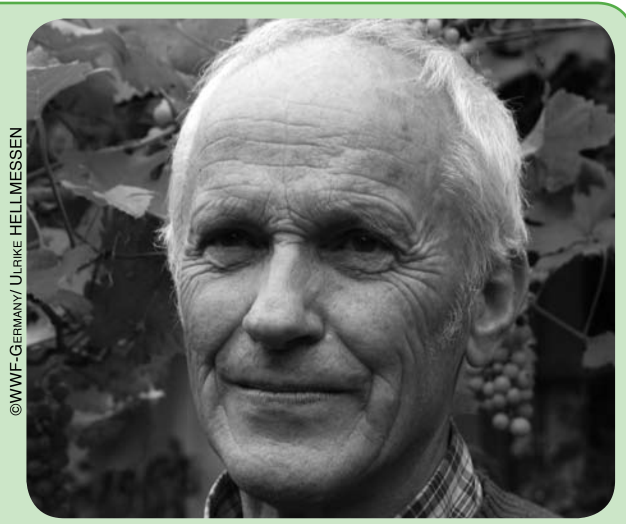
Tu contribues, toi aussi, à la dispersion des graines sans le savoir...
Lorsque tu te balades dans la nature, des graines se collent contre les semelles de tes chaussures et font un petit bout de chemin avec toi. C'est souvent le cas pour les graines de bouleau, par exemple. Original comme moyen de transport, non ?

"Le réchauffement climatique est partout: dans la forêt vous sentez déjà la différence même si vous ne connaissez rien du point de vue scientifique. Les années '90 ont été les plus chaudes de l'histoire du climat. C'était évident pour tous ceux qui sont en contact direct avec la nature.

Dans mes forêts, les conséquences pour les épicéas sont importantes. Les épicéas couvrent 28% des forêts allemandes. Les températures moyennes plus élevées et les sécheresses plus fréquentes affaiblissent ces arbres...

Les scolytes – des insectes qui aiment les températures plus élevées – attaquent les épicéas. Et ce ne sont pas les seuls insectes ravageurs!

À cause du changement climatique, l'épicéa est un arbre qui n'a plus d'avenir... en Allemagne."



Georg Sperber est un forestier allemand

Quelles sont les menaces qui pèsent sur les épicéas de Georg? Cites-en au moins deux:

....

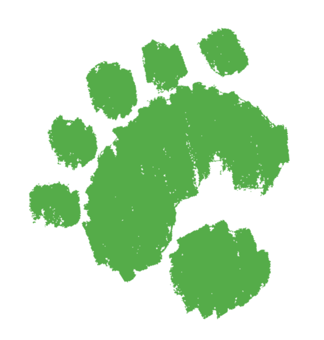
....

Si une trop grande partie de ces arbres meurt, d'après toi, quelles pourraient être les conséquences pour la vie de Georg et pour ceux qui font le même métier?

....

....







Et les glaciers, qu'en restera-t-il ?

NOMBRE DE PATTES :

MOTS CLÉS : réserve d'eau douce, glacier, fonte des neiges éternelles, cycle de l'eau

ACTIVITÉS : sensibilisation, imaginaire

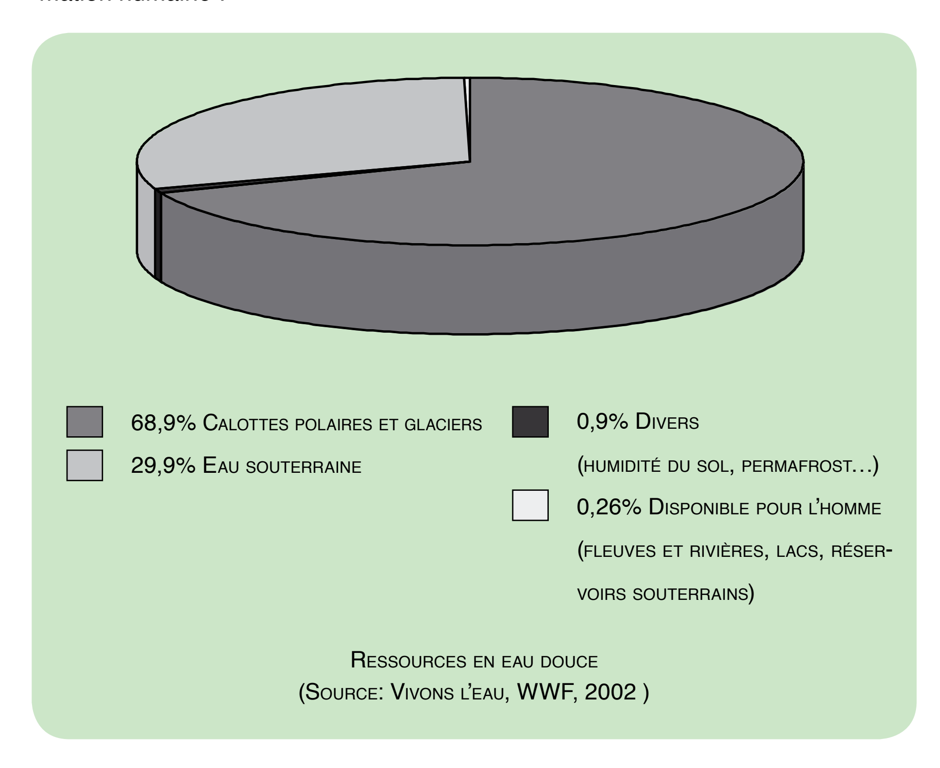
NOTION

Où que nous vivions, notre lien avec les montagnes et leurs glaciers est beaucoup plus important que nous ne l'imaginons. Les glaciers représentent en effet environ 70% des réserves d'eau douce disponible sur Terre. Ils régressent depuis la fin de la période appelée le Petit Age de Glace (aux alentours de 1850), mais depuis quelques décennies, les glaciers fondent à un rythme qui ne peut être expliqué par les tendances historiques. Depuis plusieurs années, 98% des glaciers de la planète voient leur masse se réduire sous l'impact du réchauffement climatique.

Les scientifiques prévoient d'ici un siècle une augmentation de la température moyenne de l'atmosphère de 1,8 à 4°C. Or les simulations aboutissent à la conclusion qu'une augmentation de température d'environ quatre degrés serait la cause de la fonte de tous les glaciers. Même dans le scénario le moins catastrophique, il est prévu qu'une augmentation d'un degré seulement, combinée avec la croissance des précipitations de pluie et de neige (à cause du réchauffement, l'eau s'évapore davantage, ce qui favorise les précipitations), continuera à faire perdre du volume aux glaciers durant le prochain siècle.

Conséquences de la perturbation du cycle hydrologique

Bien que notre planète ait été surnommée la “Planète bleue” en raison de son apparente richesse en eau vue de l'espace, la plupart de celle qui y est disponible est bien trop salée pour être consommée par les humains, les plantes ou les animaux. Seulement 2,5% de l'eau présente sur Terre est douce. Et il serait faux de croire que ces maigres 2,5% sont entièrement disponibles: 0,26% seulement de l'eau douce présente sur Terre est directement exploitable pour la consommation humaine !



Ressources en eau douce
(Source: Vivons l'eau, WWF, 2002)



70% de l'eau douce mondiale est gelée sous forme de glaciers et de calottes polaires. De nombreuses rivières dépendent des glaciers de montagne pour leur approvisionnement en eau. A long terme, la fonte des glaciers pourrait donc conduire à de grands manques mondiaux en eau potable ou d'irrigation pour l'agriculture… Dans les régions tropicales, la fonte annuelle des glaciers contribue continuellement à l'approvisionnement en eau et constitue souvent la seule ressource en eau disponible pour les hommes et la vie sauvage durant les mois de sécheresse.

Mais à court terme, la fonte intensifiée des glaciers conduira à des débordements de rivières et à la formation de lacs de glace fondue qui pourraient sérieusement poser problème. Si la fonte continue, le vêlage des glaciers en lacs pourrait causer de catastrophiques inondations. En 1985, un événement de ce type a tué plusieurs personnes et détruit des ponts et des maisons au lac Dig Tsho, au Népal, rendant impraticable les terres fertiles et détruisant les centrales hydroélectriques. Une récente étude de l'UNEP (United Nations Environment Programme) a montré que 44 lacs glaciaires du Népal et du Bouthan sont en danger immédiat de débordement à cause des effets du changement climatique.

Un glacier, qu'est-ce que c'est?

Etymologie

Origine latine: «gelu» signifie «gelée, glace, grand froid».

Description

Un glacier est un champ de glace éternelle, formé par l'accumulation d'épaisses couches de neige que la pression due à leur propre poids transforme en névé (neige durcie) puis en glace. Cette transformation peut prendre de 10 à 20 ans selon la localisation du glacier.

Localisation

Les glaciers sont localisés dans les régions où la température moyenne annuelle est négative. On les retrouve donc naturellement aux altitudes et latitudes élevées: les hautes montagnes et les régions polaires.

Mouvement

Lorsque l'accumulation de glace atteint plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, par exemple 40 m sur une pente de 7°, la base du glacier devient malléable et la masse de glace se met à fluer, descendant les pentes ou se répandant dans toutes les directions. La vitesse de déplacement varie en fonction de la pente, de l'épaisseur de la glace mais aussi en fonction de la quantité de neige tombée. La vitesse moyenne est de l'ordre de 1 m par jour pour les grands glaciers de montagne.

Glacier de montagne

L'image typique du glacier de montagne est celle du fleuve gelé. Son existence dépend de l'altitude à laquelle s'accumulent les neiges éternelles: moins de 1.000 m en Islande (Pôles), 2.700 à 3.000 m dans les Alpes (zones tempérées) et plus de 5.000 m dans l'Himalaya et les Andes (Tropiques).

La fonte des glaciers

Depuis 1912, le Kilimandjaro aurait perdu 80% des neiges et des glaces qui le couvrent. D'ici une vingtaine d'années, les dernières neiges visibles depuis le Kenya ne seront probablement plus qu'un souvenir.

L'Europe, et plus particulièrement les Alpes, n'échappent pas à cette évolution. Les scientifiques notent qu'entre 1850 et 1970, la surface des glaciers a diminué de 35 à 40%. Depuis 1980, la fonte des glaciers s'est encore accentuée.

La grande majorité des glaciers himalayens recule et rapetisse depuis les trente dernières années, avec une perte accélérée lors de la dernière décennie. Par exemple, les glaciers du Bouthan rétrécissent pour l'instant au rythme de 30 à 40 m… par an !

De plus, plus la glace disparaît, moins les rayons de soleil et sa chaleur sont reflétés, c'est ce qu'on appelle le phénomène d'albédo (voir fiche 1. « L'effet de serre: une assurance vie? »). Le sol chauffe donc, ce qui augmente la température de l'air… ce qui conduit à une fonte d'autant plus accélérée.

Le recul des glaciers entraîne également des modifications pédologiques importantes. En se retirant, ils abandonnent en effet des sols gelés en permanence appelés


©WWF-Canon/J. Weyerhaeuser

Sommet du Kilimandjaro

pergélisols (ou permafrost). Ces terrains ne doivent leur stabilité qu'à la glace qui agit comme un ciment maintenant le sol et les blocs de roche entre eux. Le réchauffement se traduira alors par des chutes de pierres, des glissements de terrains et des coulées de boues sur de fortes pentes entraînant d'autres risques pour les villages et les tourbières situés en aval.

Méthodologie

Objectifs

- Savoir observer et interpréter un document.
- Prendre conscience de l'impact du changement climatique sur les glaciers.
- Prendre conscience du rôle joué par les glaciers dans le cycle de l'eau et plus particulièrement, en tant que réserve importante d'eau douce.
- Imaginer les conséquences d'une perturbation du cycle de l'eau pour les hommes.
- Inventer une histoire dans un contexte précis.

Marche à suivre

1. Eau douce, d'où viens-tu?
   Demander aux enfants d'imaginer le parcours de l'eau depuis le glacier jusqu'à la mer afin de comprendre le cycle de l'eau et de mieux prendre conscience des conséquences que pourrait avoir la fonte des glaciers pour l'homme.

2. Que deviennent nos glaciers?
   Demander aux enfants d'observer et de comparer les deux photos. Leur demander de noter les différences quant au paysage et de répondre à la question relative aux causes éventuelles de ce changement.

3. Lis le témoignage de Ngawang et raconte-moi une histoire…
   Demander aux enfants d'inventer une histoire à propos du changement climatique et de la vie passée et future de Ngawang et sa famille, en utilisant les mots de la liste qui leur est fournie. Les enfants ont la liberté d'imaginer une histoire vraisemblable ou non, le plus important étant qu'ils prennent conscience des liens qui existent entre le réchauffement climatique, les glaciers et les réserves d'eau douce.

Eventuellement, transmettre aux enfants individuellement ou en petits groupes trois mots supplémentaires, plus ou moins hors contexte, parmi les exemples suivants:

Maillot de bain	palmier	iceberg
Lunettes de soleil	sable	phoque
Crème solaire	chameau	banquise
Ours polaire	chapeau de paille	cactus

Les enfants doivent également les insérer dans l'histoire. Dès lors, l'exercice peut se terminer par le jeu de l'intrus: lors de la lecture à voix haute de chaque histoire, les élèves «auditeurs» auront pour consigne de repérer dans le texte les trois mots hors contexte qui s'y sont «cachés».
Ils peuvent aussi proposer des solutions aux inconvénients qui pourraient se présenter suite au réchauffement climatique: "Si ceci se passait, on ferait cela…"

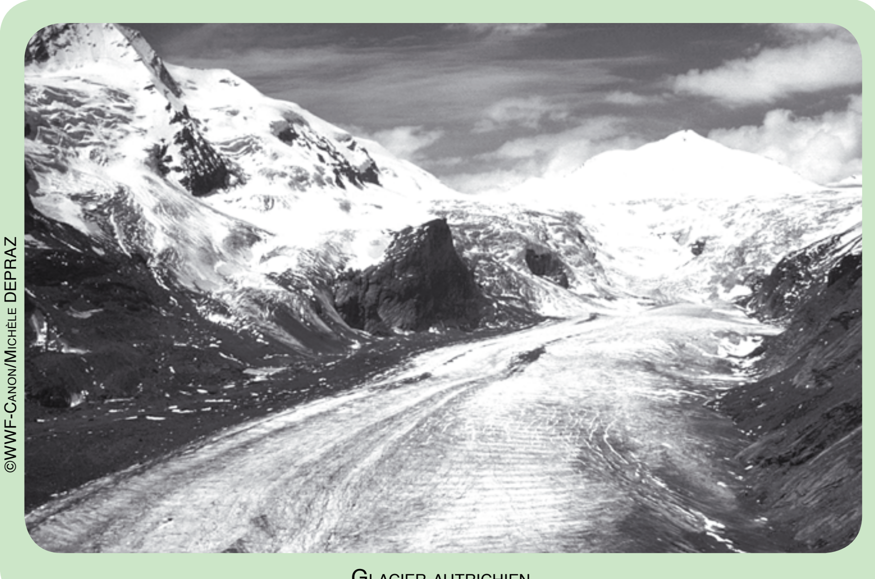
Evaluation

Sur une feuille de synthèse:
- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander au élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux:

Nous venons de découvrir que:
- *Les glaciers, c'est bien beau, mais ça ne nous concerne pas: V/F?*
- *Nos comportements de tous les jours accélèrent le réchauffement climatique, ce qui constitue un vrai danger pour les glaciers du monde entier: V/F?*
- *Mis à part le manque d'eau potable, la fonte des glaciers n'entraîne aucun problème pour qui que ce soit: V/F?*

Pour aller plus loin

Réaliser un poster illustrant la problématique. Définir avec les enfants les messages qu'ils veulent transmettre, organiser ceux-ci afin qu'ils expriment l'idée de toute la classe. Demander aux enfants quelles images ou dessins pourraient illustrer ces messages. Insister sur l'importance de communications écrite et visuelle claires


©WWF-Canon/Michèle Depraz

Glacier autrichien

Développement durable

1. Le changement climatique occasionnerait une diminution de la durée d'enneigement à partir de 1.500 m d'altitude: de 20 à 25% dans les Alpes du Nord, de 30% dans les Alpes du Sud et jusqu'à 45% dans les Pyrénées. Les stations de ski françaises ont déjà de plus en plus recours à la neige artificielle. Or, ces installations consomment énormément d'eau (1 m^3 d'eau pour 2 m^3 de neige fabriquée). Ces prélèvements massifs nuisent gravement à l'environnement car ils sont réalisés pendant une période où l'eau est rare en montagne pour cause de gel et où la demande en hydroélectricité est forte. En cas de perturbation du cycle hydrologique, quelles pourraient être les conséquences pour la population locale, le tourisme estival, l'écosystème montagnard…?

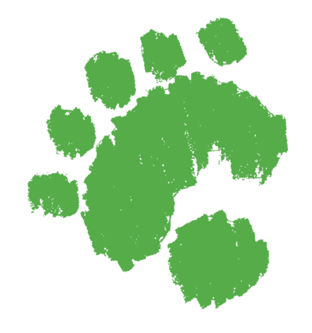
2. Les montagnes sont des destinations touristiques très prisées de par le monde. Les profits tirés du tourisme sont devenus une source principale de revenus pour de nombreuses communautés montagnardes. Pourtant, l'afflux de visiteurs dans ces régions constitue une menace pour ces environnements. Doit-on minimiser ce tourisme ou doit-on le développer? Ce tourisme pourrait-il se faire de manière durable? Qu'est-ce que cela impliquerait selon vous?

3. Les réserves d'eau douce ne sont pas inépuisables. Dans certains pays, l'eau est même une denrée très rare. Pourtant, nous consommons exagérément l'eau potable et nous ne manifestons que bien peu de respect à l'égard de cette ressource naturelle vitale. Cela conduit à l'appauvrissement progressif de nos ressources. C'est pourquoi nous devons changer nos habitudes et utiliser l'eau rationnellement. Cela ne se limite pas à réduire la consommation, il faut aussi maintenir la qualité. Chacun peut contribuer efficacement à la lutte contre la consommation excessive et la pollution des eaux. Comment pouvez-vous faire? Surfez sur le site du WWF et découvrez quelques trucs: **www.wwf.be**> Accueil > S'informer > Dossiers > Avenir Durable > Eco-gestes > Eau.

Liens

4. La température s'emballe-t-elle ?





Que deviendrait la vie sans glacier ?

Eau douce, d'où viens-tu ?

Le glacier est une importante réserve d'eau douce. Identifie le trajet que fera l'eau qui vient du glacier pour arriver jusqu'à la mer. Pour t'aider, tu peux t'inspirer du dessin illustrant le cycle de l'eau qui se trouve ci-dessous.

Glacier → .... → .... → .... → .... → Mer

Comment l'eau peut-elle retourner de la mer au glacier?

....

....

....

La mer est-elle une réserve d'eau douce disponible pour la consommation ? Explique ta réponse.

....

....

pluie
neige
vapeur d'eau
glacier
torrent
vapeur d'eau
lac
rivière
fleuve
infiltrations
MER
nappe aquifère

Que deviennent nos glaciers ?

Voici deux photos qui ont été prises en Norvège, au même endroit, à 80 années d'intervalle (en 1922 et en 2002). Il s'agit du glacier Blomstrandbreen.



En comparant le cliché ancien au cliché plus récent, que constates-tu ?

....

Quelles pourraient être les conséquences de la disparition des glaciers pour l'homme?

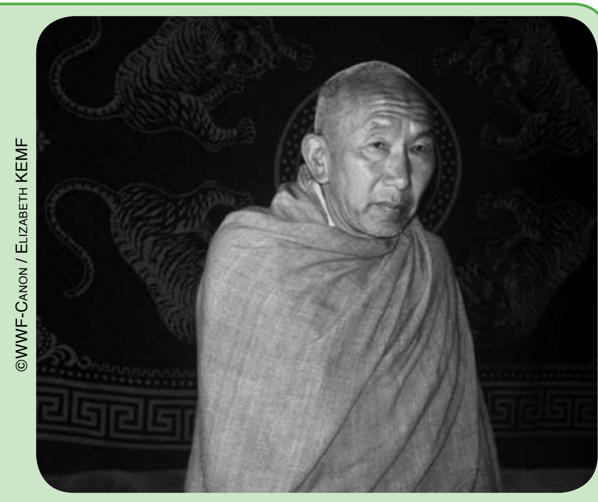
....

Lis le témoignage de Ngawang ci-dessous ...

Ngawang Tenzing Jangpo, l'abbé du monastère de Tengboche, est le moine le plus vénéré du Khumbu, au Népal.

« La Terre se réchauffe. Cela n'est pas normal. Les glaciers fondent rapidement. » Ngawang vit dans l'Himalaya depuis plus de 30 ans et est fréquemment témoin d'inondations provoquées par le débordement des lacs d'origine glaci ai re, à la suite de la fonte des glaces.

« La solution pour les habitants de l'Himalaya n'est pas de descendre s'installer dans les villes car ils y rencontreraient d'autres problèmes. Kathmandu, par exemple, souffre déjà du manque d'eau potable. Si nous ne sauvons pas la vallée du Khumbu maintenant, nos ressources en eau potable vont se tarir et il nous sera impossible de résoudre le problème dans le futur. Nous ne pouvons rester indifférents face à de tels problèmes. »



Ngawang Tenzing Jangpo

... et raconte-moi une histoire

Choisis 8 mots dans la liste ci-dessous et invente une histoire à propos du réchauffement climatique et de la vie de Ngawang et sa famille.

Remarque: tu peux utiliser les verbes à l'infinitif ou les conjuguer.

Fondre	Disparaître
Menacer	Glacier
Eau douce	Montagne
En 1950	Augmentation de la température
Boue	Lac
Villageois	Aujourd'hui

....

....

....

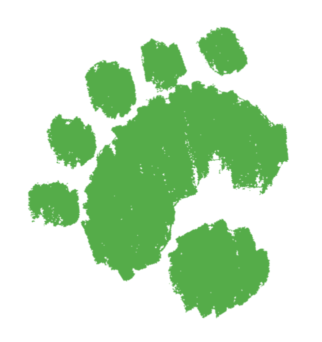
....

....

....

....

....





13

Les ressources alimentaires seront-elles perturbées ?

BIODIVERSITÉ

NOMBRE DE PATTES : 2

MOTS CLÉS : culture, inondations, sécheresse, érosion

ACTIVITÉ : expérience

MATÉRIEL : 4 bacs à fleurs en terre cuite, terreau, graines de cressonnette

NOTION

L'agriculture est un secteur d'activité extrêmement dépendant des conditions climatiques d'une région. Chaque espèce a une tolérance spécifique à la pluie, à la sécheresse, aux écarts de température et à plusieurs autres variables. La croissance des plantes, entre autres, dépend essentiellement de la lumière, du cycle de l'eau et des températures. Par conséquent, l'agriculture est au premier rang des activités humaines concernées par le changement climatique.

Or, sur base des prévisions du réchauffement mondial de 1,8 à 4°C pour les 100 prochaines années, les scientifiques prévoient une forte perturbation du cycle hydrologique: des sécheresses accrues, des précipitations violentes, des inondations etc. Les conséquences peuvent donc être importantes pour l'agriculture. La disponibilité en eau est un facteur qui détermine la nature du couvert végétal. En effet, un déficit hydrique accru peut rendre la terre trop aride pour être cultivée; un temps trop humide peut transformer les prairies en marécages; des précipitations trop violentes peuvent éroder le sol très rapidement...

Par conséquent, le changement climatique menacera certaines régions agricoles alors qu'il profitera à d'autres. Et son impact sur les rendements et la productivité sera extrêmement variable. En effet, certaines cultures pourraient profiter de l'augmentation de gaz carbonique pour activer le processus de photosynthèse. Les rendements de la plupart des plantes de la planète se verrait amélioré. C'est le cas du blé, du riz, de l'orge, du manioc, de la pomme de terre; et de façon moins spectaculaire, du maïs, de la canne à sucre, du sorgho, du millet et des graminées de pâturage et de fourrage.


©WWF

Nos ressources alimentaires vont-elles changer?

Dans les pays tempérés et riches, l'agriculture, mécanisée, consommatrice d'engrais et de produits phytosanitaires, ne devrait pas trop souffrir du réchauffement climatique si on la compare à celle des pays en voie de développement. Nous pouvons obtenir des semences plus adaptées aux nouveaux climats, des systèmes d'irrigations adéquats, une surveillance des cultures par satellite…

Néanmoins, des problèmes se posent. Nos cultures sont devenues très spécialisées, très rentables, mais aussi très vulnérables aux changements de température et aux variations importantes de précipitations moyennes.

De plus, l'absence d'hiver sous nos latitudes pourrait avoir des conséquences négatives. D'une part, la vernalisation (exposition au froid pendant l'hiver) est indispensable à certaines plantes pour pouvoir germer et se reproduire (certaines céréales et les arbres fruitiers), et par ailleurs, le froid tue la moitié des insectes ravageurs.

Nuisibles

Si l'humidité de l'air s'accompagne d'un adoucissement de la température aux hautes et moyennes latitudes, cela pourrait favoriser la prolifération de micro-organismes pathogènes (mildiou, phytophtera...) ou d'insectes (punaises, sauterelles, pucerons…) encore inexistants dans ces régions et pouvant donc engendrer de nouvelles maladies.


©WWF-Canon/Kevin SCHAFER

Par contre les pays en voie de développement, dont le taux démographique est très élevé, sont soumis à une sécurité alimentaire très faible et les famines y sont très fréquentes. Les conséquences du réchauffement climatique peuvent encore aggraver ce constat.

Dans les régions tropicales et subtropicales, les modèles scientifiques prévoient une recrudescence des vagues de sécheresse qui fera chuter les rendements agricoles. Or c'est précisément dans ces régions que vivent la plupart des gens qui dépendent principalement de l'agriculture pour leur subsistance. Pour certains pays d'Afrique, on peut s'attendre à une diminution des récoltes jusqu'à 50% d'ici 2020.

Aux latitudes plus élevées, le réchauffement précoce des sols du grand Nord et du grand Sud profitera à la Chine, la Russie, la Scandinavie, le Canada, le Japon, le Chili et l'Argentine. Le changement climatique pourra se traduire par un allongement des saisons de croissance, une diminution de la mortalité hivernale naturelle et des taux de croissance plus rapide. En Scandinavie et dans le nord de la Russie, on s'attend à un allongement de la saison de croissance d'environ 30% dans les 100 prochaines années.

Cette perspective avantageuse ne se généralisera pas pour toutes les régions de ces latitudes: les zones plus continentales subiront une diminution de l'humidité dans le sol en été, tandis que les chutes de neige s'intensifieront; les terres côtières de basses altitudes seront inondées, ce qui accentuera la salinité des eaux souterraines.

Les scientifiques prévoient …

… que les zones agricoles auront tendance à se déplacer en parallèle avec les zones climatiques. Par exemple, les zones agricoles des latitudes moyennes de 45° à 60° pourraient se déplacer de 150 à 550 km vers les pôles. En Finlande, les zones agricoles pourraient s'étendre de 100 à 150 km vers le Nord par degré Celsius supplémentaire. Dans d'autres régions (comme par exemple dans le sud de l'Europe) l'agriculture risque de ne plus pouvoir continuer ses activités.

Les risques

Les risques se manifesteront surtout au niveau des agriculteurs les plus pauvres. Le rythme des changements climatiques sera trop rapide pour eux. Ils utilisent des méthodes anciennes et auront plus de difficultés à modifier leurs habitudes.
Le taux de malnutrition des êtres humains risque de s'aggraver. Or, une sécheresse suffit à faire basculer une société entière de la pauvreté à la famine. Et des sécheresses, les climatologues en prédisent, de plus sévères et de plus fréquentes. L'humanité ne peut donc pas se satisfaire du maintien de la production agricole actuelle. N'oublions pas qu'aujourd'hui, près d'1 milliard de personnes souffrent de la faim. Pour nourrir l'ensemble des êtres humains dans 40 ans, il faudrait doubler les apports alimentaires.


©WWF-Canon/Alain COMPOST

Femme triant des grains de café

Solutions ?

On peut limiter les effets du changement climatique en modifiant les modes de cultures et les variétés utilisées, en introduisant une meilleure gestion des ressources en eau et des périmètres d'irrigation, en adaptant les périodes de semis et les méthodes de labour, en gérant mieux les bassins versants et en planifiant mieux l'utilisation du sol. Nombre de ces principes sont élaborés au niveau de l'agriculture biologique et de la production intégrée (qui combine les techniques de l'agriculture traditionnelle et celles de l'agriculture biologique).

La politique internationale a un rôle primordial à jouer pour lutter contre l'écart de productivité entre l'agriculteur occidental et le paysan du Sud: empêcher toute concurrence, protéger les productions vivrières et l'économie des paysans des pays en voie de développement.

Méthodologie

Objectifs

- Identifier les besoins des cultures (température, humidité…).
- Observer des expériences relatives à l'érosion, l'inondation et la sécheresse.
- Imaginer l'impact de ces phénomènes sur les cultures.
- Transposer les observations des expériences à la réalité des cultures du monde entier.

Marche à suivre

Remplir de terreau 4 bacs en terre cuite jusqu'aux 3/4 du bac. Dans chacun des bacs, semer à la volée (à la main, grossièrement) des graines de cressonnette. Ensuite, recouvrir les semences de 0,5 cm de terreau. Arroser les 4 bacs de manière à ce que la terre soit toujours humide, mais pas de trop sinon les graines pourriront au lieu de germer. Placer les bacs dans un endroit lumineux, comme un appui de fenêtre, mais pas en plein soleil. Pour accélérer la germination, vous pouvez placer un plastique au-dessus des bacs, sans oublier de le retirer une fois les graines germées. Quand la cressonnette développe la troisième feuille, inviter les enfants à simuler les différentes conditions météorologiques.

Numéro du bac	Objectifs	Traitement
1	Simuler la sécheresse	• Placer au soleil ou sous une lampe. • Sans arroser.
2	Simuler l'inondation	• Placer à côté d'une fenêtre. • Arroser tous les jours de manière très abondante de façon à ce que l'eau ne puisse plus s'infiltrer dans le sol.
3	Simuler une érosion par de fortes pluies	• Placer à côté d'une fenêtre. • Placer le bac en pente : mettre une pierre sous le bac à une extrémité. • Arroser tous les 2 à 3 jours de façon abondante et rapide au point le plus haut du bac en faisant comme si c'était une grosse averse. La terre doit toujours être humide.
4	Simuler les conditions de climat tempéré	• Placer à côté d'une fenêtre. • Arroser régulièrement (tous les 2 à 3 jours) pour que la terre reste toujours humide.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:
- *Les cultures servant à l'alimentation ne sont pas affectées par les conditions climatiques: V/F?*
- *Les agriculteurs de tous les pays seront égaux face au changement climatique: V/F?*

Pour aller plus loin

- Organiser un repas ou un petit déjeuner typique d'un pays. Les Magasins du Monde-Oxfam disposent de multiples produits venant d'ailleurs. Visiter le site **www.oxfam.be**.
- Visiter une ferme bio (pédagogique).
- Sur base de cartes reprises dans un atlas de géographie, comparer les cartes des zones climatiques, des ressources ou/et des types de cultures pour différents pays.

Développement durable

1. Les pays du Sud sont souvent les pays les plus peuplés et où la famine est très présente. Or ils produisent beaucoup d'aliments (céréales, fruits, cacao, café etc.). Malheureusement, souvent ce ne sont pas eux qui profitent le plus des bénéfices de leur production, l'essentiel de la production est contrôlé par des multinationales aux mains d'occidentaux.
   Suite à ce constat, le commerce équitable, avec son label Max Havelaar, est né pour enrayer la pauvreté des agriculteurs des pays en voie de développement, assurer une protection sociale des travailleurs (congés de maladie, indemnités de chômage, pension…), garantir au producteur un prix équitable c'est-à-dire un prix qui couvre non seulement les coûts de production, mais qui inclut aussi les coûts sociaux, environnementaux et les investissements. En quoi ce commerce intègre-t-il le concept du développement durable ? Visiter aussi le site **www.maxhavelaar.be**.

2. Le principe de précaution, un principe de base du développement durable, contraint les acteurs à éviter des risques a priori inconnus quant aux conséquences sociales ou environnementales. Actuellement, le principe de précaution est au centre du débat sur les organismes génétiquement modifiés (OGM), dont on ne connaît pas les impacts sur la santé et l'environnement de l'homme. Quel est votre avis sur le fait d'introduire les OGM dans nos cultures?

3. L'agriculture biologique respecte à la fois les hommes, les animaux, les plantes et l'environnement. Le fermier bio ne fait pas usage des techniques habituelles de l'agriculture traditionnelle. Ainsi n'utilise-t-il aucun produit chimique: l'emploi d'herbicides par exemple lui est interdit. Il en va de même pour l'engrais chimique, les additifs, les hormones de croissance, tout comme pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM). En Belgique, on reconnaît un produit issu de l'agriculture biologique grâce au label Bio-garantie. Comment apportez-vous votre pierre à l'édifice du développement durable lorsque vous décidez d'acheter bio? Vous en saurez plus encore sur l'agriculture biologique en visitant le site **www.bioforum.be**.

Liens

4. La température s'emballe-t-elle?
5. Inondations, cyclones, sécheresses... plus fréquents?
6. Et si le niveau de la mer s'élevait?





L'agriculture est-elle influencée par le changement climatique ?

Un peu de jardinage !

- Remplis de terreau 4 bacs en terre cuite aux 3/4 du bac.
- Sème à la volée des graines de cressonnette dans chacun des bacs. Ensuite, recouvre les semences de 0,5 cm de terreau.
- Arrose les 4 bacs de manière à ce que la terre soit toujours humide mais pas trop, car les graines risquent de pourrir au lieu de germer.
- Installe tous les bacs à la lumière, dans un endroit proche d'une fenêtre.
- Dès que la cressonnette présente 3 feuilles, place chacun des bacs dans l'une des conditions suivantes :

Numéro du bac	Traitement
1	- Placer au soleil ou sous une lampe. - Ne pas arroser.
2	- Placer à côté d'une fenêtre. - Arroser tous les jours de manière très abondante de façon à ce que l'eau ne puisse plus s'infiltrer dans le sol.
3	- Placer à côté d'une fenêtre. - Placer le bac en pente : mettre une pierre sous le bac à une extrémité. - Arroser tous les 2 à 3 jours de façon abondante et rapide au point le plus haut du bac en faisant comme si c'était une grosse averse. La terre doit toujours être humide.
4	- Placer à côté d'une fenêtre. - Arroser régulièrement (tous les 2 à 3 jours) pour que la terre reste toujours humide.

PROJECTIONS DE L'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA PRODUCTION CÉRÉALIÈRE EN 2050

Réduction de la production céréalière
Augmentation de la production céréalière

Source: Fourth Assessment Report, IPCC, 2007

Observe les 4 cultures après la première et la deuxième semaine et note tes observations dans le tableau ci-dessous:

Numéro du bac	Observations : semaine 1	Observations : semaine 2	A quelles conditions météorologiques les conditions de vie de la cressonnette te font-elles penser ?	Dans quels pays trouve-t-on ces conditions météorologiques?
1				
2				
3				
4				

Et toi ?

Dans quelles régions du monde voudrais-tu vivre si tu étais un agriculteur ?

....

....

....

....

Selon toi, tous les habitants du monde seront-ils égaux face au changement climatique ?

....

....

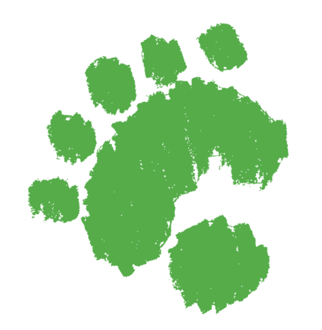
....

....

....

....

....





Et en Belgique ?

NOMBRE DE PATTES : 

MOTS CLÉS : biodiversité, changement climatique, migration, espèce invasive

ACTIVITÉ : sensibilisation

NOTION

55. 000 espèces…

C'est le nombre d'espèces animales et végétales présentes sur notre territoire. Si elle n'a pas de commune mesure avec la diversité d'espèces qui existe dans les forêts tropicales, la biodiversité belge n'est donc pas aussi pauvre que d'aucuns l'imaginent. Mais, comme partout dans le monde, aujourd'hui, elle est fragilisée: sur les 36. 300 espèces animales recensées dans notre pays, entre un tiers et la moitié sont menacées.

… en sursis

Notre pays est, proportionnellement, l'un des plus peuplés au monde. Les espèces y disparaissent sous la pression combinée de divers facteurs.

Dégradation des habitats

La cause majeure d'érosion de la biodiversité est la transformation de l'usage des terres aux dépens de la nature. Lorsque l'agriculture s'est déployée, les forêts se sont morcelées. Aujourd'hui, alors que la population belge augmente lentement (nous sommes aujourd'hui 10,5 millions de belges), l'urbanisation croissante voit pulluler les constructions de routes, de zonings et d'habitations. Avec comme principales conséquences une fragmentation et une altération des habitats naturels. Sur une si petite superficie, toutes ces activités humaines (habitation, industrie, agriculture, transport,…) mènent aussi à une pollution des sols, de l'air et de l'eau.

Les pressions les plus fortes s'exercent sur les espèces du nord du pays, où l'utilisation du territoire est la plus intensive. Si on prend l'exemple des papillons, la Flandre est la région européenne où l'on a enregistré le plus d'extinctions d'espèces durant le siècle dernier.

Espèces invasives

Des espèces, venues d'ailleurs, apparaissent régulièrement dans notre pays. Ces espèces exotiques apparaissent parfois par migration spontanée, mais elles sont aussi, souvent, introduites par l'homme de manière volontaire (plantes d'ornement, animaux « de compagnie », lutte biologique, etc.) ou non (par exemple lors du transport de marchandises). Certaines peuvent se révéler invasives et donc dangereuses pour la biodiversité indigène et provoquer des dégâts écologiques et/ou économiques. On estime qu'une espèce introduite sur mille peut être considérée comme ayant un potentiel invasif.

Or l'introduction de ce type d'espèces constitue le deuxième plus inquiétant fléau qui mette en danger notre biodiversité. En introduisant une nouvelle espèce dans un écosystème, l'homme perturbe l'équilibre établi au cours du temps.

Vous avez dit invasion?

Débarrassées de leurs ennemis naturels, certaines espèces exotiques en profitent pour se développer à tort et à travers. Or, elles sont susceptibles de transmettre des maladies, de ravager le territoire et de provoquer l'extinction d'espèces indigènes avec lesquelles elles peuvent entrer en compétition. Elles sont considérées comme à ce point dommageables pour l'environnement ou la santé, qu'elles sont reportées sur une « liste noire » des espèces invasives. Plus de cinquante espèces de ce type ont été recensées en Belgique, parmi lesquelles figurent aussi bien la moule zébrée que la coccinelle asiatique ou la grenouille taureau.





Pestes vertes


© Sonia VANDERHOEVEN

Balsamine géante

Les végétaux ne sont pas en reste et l'on qualifie de peste verte des plantes invasives comme la renouée du Japon ou la balsamine de l'Himalaya. Plantes spectaculaires tant par leur taille (jusqu'à 3 m de haut) que par la rapidité de leur développement, elles ne comptent aucun concurrent naturel en Belgique. Dans des conditions idéales, leur prolifération incontrôlée entraîne une perte drastique de biodiversité car elles condamnent la végétation autochtone et la faune qui y est inféodée: rien ne pousse à leurs pieds!

Une contrainte supplémentaire : le réchauffement climatique

On observe depuis quelques années déjà certaines modifications dans les écosystèmes belges en corrélation avec la hausse des températures.

Décalages

Des changements phénologiques, c'est à dire des variations de la période d'occurrence de processus biologiques saisonniers, peuvent entraîner un bouleversement des écosystèmes. L'éclosion plus précoce de certaines populations de chenilles à cause du réchauffement pose par exemple problème car les mésanges ne trouvent ensuite plus de nourriture pour leurs oisillons au moment voulu (voir fiche 9: « La survie de la mésange dépend-elle de la température? »).

Migration vers le nord

La migration vers le nord de nombreuses espèces est déjà perceptible dans notre pays. On observe de la sorte une augmentation des espèces animales et végétales adaptées aux climats plus chauds, que ce soit en mer du Nord avec l'apparition de sardines et d'anchois (voir fiche 10 « Les océans seront-ils fragilisés? ») ou à l'intérieur du pays avec l'observation de plus en plus fréquente d'oiseaux venus du Sud comme le guêpier d'Europe, d'araignées comme l'argiope fasciée, ou d' insectes méridionaux parmi les papillons, libellules, sauterelles, grillons, criquets, abeilles, fourmis ou guêpes.

Arrivées de libellules méridionales…

Les insectes sont de bons indicateurs car tout particulièrement sensibles aux variations du climat. Un exemple bien documenté pour la Belgique est celui des libellules. La fréquence d'observation de 9 espèces méridionales a considérablement augmenté ces 15 dernières années. Le fait que l'augmentation de ces espèces du Sud se fasse de manière synchronisée, alors que les espèces indigènes ne connaissent pas la même évolution, suggère que le réchauffement du climat est le principal facteur de ce changement.


© Nicolas TITEUX

Le Sympetrum Fonscolombii, une libellule méridionale

…départ des espèces de régions froides ?

L'augmentation du nombre d'espèces de libellules méridionales se reproduisant chez nous pourrait être perçue comme un élément positif. Pourtant d'autres évolutions, telles la raréfaction et même la disparition locale d'espèces de régions

Parole d'expert

« …les changements climatiques en cours sont particulièrement rapides et un grand nombre d'organismes ne sont pas à même de se redistribuer aussi promptement que les libellules, du fait de capacités de déplacement et de dispersion plus faibles ou du fait d'un manque de sites relais (suite à la fragmentation et à la destruction des habitats naturels dans nos régions), ne permettant pas une retraite aisée vers le nord. Certaines espèces animales ou végétales pourraient voir par conséquent leurs populations décliner de façon inquiétante faute de pouvoir réagir suffisamment vite aux changements du climat. »
Philippe Goffart, spécialiste des libellules à l'Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats (OFFH) du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois à Gembloux.

froides (comme l'agrion hasté et l'aeschne subarctique) semblent annoncer un recul des espèces à distribution plus nordique.

Quid des espèces nuisibles?

Les changements climatiques pourraient favoriser certaines espèces nuisibles. Beaucoup d'insectes nuisibles pour les plantes profitent par exemple de la hausse de température pour élargir leur aire de répartition. C'est le cas en Allemagne où les épicéas sont mis en danger par les scolytes, des coléoptères qui creusent de nombreuses galeries sous l'écorce des arbres. Ainsi assiste-on aussi dans nos contrées à une recrudescence de la maladie de Lyme. Cette maladie neurologique, provoquant si elle n'est pas soignée des troubles du rythme cardiaque et de la vision, des paralysies du visage ou de l'arthrite, est transmise par la tique, un acarien à qui profitent les hivers plus doux.

C'est probablement encore cette hausse de la température hivernale qui permet au ragondin, un mammifère d'Amérique du Sud importé en Europe au 19ème siècle pour la pelleterie, de proliférer aujourd'hui. Ces gros rongeurs tropicaux classés sur la liste noire des espèces invasives sont nuisibles car leurs terriers déstabilisent les berges et ils dévorent le maïs et le blé qui se trouvent à proximité, faisant des dégâts se montant souvent à des milliers d'euros.



© Michel Loneux

Ragondin

Adaptations nécessaires

Pour enrayer la perte de biodiversité dans notre pays, il est donc indispensable de réduire au maximum toutes les contraintes non climatiques. En effet, un écosystème en bon état offrira une résistance plus grande aux pressions supplémentaires engendrées par les changements climatiques.
Ceci implique notamment l'atténuation de la fragmentation des habitats en créant des zones protégées supplémentaires, des zones partiellement protégées et en pensant les couloirs de migration afin de faciliter le déplacement des espèces (voir la fiche 7: « La biodiversité est-ce important? »). Un suivi permanent et une gestion adaptable seront indispensables pour éviter une trop grande perturbation des écosystèmes belges !

Pour en savoir plus

- Sur la biodiversité belge, téléchargez gratuitement la brochure « Biodiversité en Belgique: un aperçu » sur le site de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique à l'adresse suivante: **http://www.sciencesnaturelles.be/biodiv** sous l'onglet « Biodiversité en Belgique». Vous pourrez y télécharger aussi « SOS Invasions », un éventail de fiches informatives et de jeux sur les espèces exotiques envahissantes en Belgique développé par le Point focal national et la Plate-forme Biodiversité et par le Service public fédéral Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement.
- Sur les libellules méridionales en Belgique, lire l'article de Philippe Goffart et Roland de Schaetzen, disponible en ligne à l'adresse suivante: **http://mrw.wallonie.be**, sous l'onglet DGRNE.
- Consultez aussi la liste noire et liste grise d'espèces non-indigènes en Belgique: **http://www.biodiversity.be** > Invasive species > Species list.

Méthodologie

Objectifs

- Lire un texte et en isoler l'information utile.
- Interpréter un schéma.
- Emettre des hypothèses quant au changement des aires de répartition des espèces en fonction du climat.
- Comprendre la notion d'espèce invasive et les risques qui y sont liés.

Marche à suivre

1. Petite enquête: demander aux élèves de répondre aux questions en confrontant le témoignage sur la libellule et le schéma sur les observations du guêpier avec la présentation de chaque animal, afin de mettre en évidence la progression vers le nord de ces deux espèces du Sud. Leur faire faire une hypothèse quant au lien avec le réchauffement climatique.

2. Un envahisseur: faire transposer le raisonnement précédent sur l'influence du climat vis-à-vis d'une espèce nuisible. Aborder la notion d'espèce invasive. Aborder un principe de base du développement durable: la notion de principe de précaution.

Evaluation

Sur une feuille de synthèse:

- Demander aux élèves d'écrire un mot ou de dessiner une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux:

Nous venons de découvrir que:

- *On observe de plus en plus régulièrement des espèces venues du Sud en Belgique: V/F?*
- *Ces espèces venues du Sud profitent de la hausse des températures pour se reproduire dans nos régions: V/F?*
- *Les espèces introduites en Belgique sont inoffensives pour la nature:V/F?*

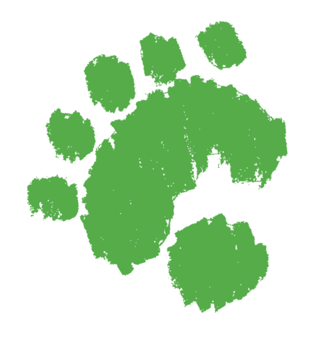
Développement durable

Outre le risque d'introduire des espèces potentiellement invasives, le commerce d'espèces tropicales constitue parfois une menace pour la survie de celles-ci dans le pays d'origine. La CITES (Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et de Flore sauvages menacées est un accord international entre Etats établi en 1975. La CITES veille à ce que le commerce international des espèces animales et végétales sauvages ne menace pas leur survie et confère une protection (à différents degrés) à plus de 30. 000 espèces sauvages. Entre 1995 et 1999, on a répertorié dans le commerce international (légal), en moyenne, par an: 1. 500. 000 oiseaux vivants et 640. 000 reptiles vivants. Sans compter les centaines de tonnes de plantes (autres que le bois) commercialisées chaque année. TRAFFIC, le réseau de surveillance du commerce des espèces sauvages, veille à l'application de la convention CITES. De quoi réfléchir avant d'adopter un nouvel animal de « compagnie » ? Pour plus d'information, consultez le site **www.traffic.org**.

Liens

4. La température s'emballe-t-elle?
7. La biodiversité, est-ce important?





Et en Belgique?

Petite enquête...

Connais-tu ces deux zigotos ?


©WWF-Canon/Anton Vorauer

Guêpier d'Europe

Le guêpier d'Europe est un bel oiseau au plumage très coloré. Après avoir passé l'hiver en Afrique, il revient faire son nid et ses petits dans les pays méditerranéens. Contrairement à d'autres oiseaux, il ne fabrique pas son nid dans les arbres, mais il creuse un terrier dans le sable, le long des rivières. Original !


©Philippe Goffart

Libellule écarlate

La libellule écarlate vit dans le pourtour de la mer Méditerranée. Savais-tu qu'on considérait ces jolies bestioles comme des esprits maléfiques au Moyen-Age ? Dire qu'aujourd'hui on les admire pour leur élégance !

Ces deux-là se font vraiment remarquer en ce moment! Sauras-tu découvrir pourquoi?

....

Libellules en vue

Sais-tu que?

La libellule passe par plusieurs stades avant de devenir adulte.
Les oeufs pondus par la femelle sur les plantes aquatiques éclosent pour donner naissance à des **larves**. En effet, avant d'être adulte et de voltiger dans les airs, la larve de libellule vit dans l'eau. Très vorace, elle se délecte alors des larves d'autres insectes et de jeunes têtards !

Nous avons interviewé Philippe, un passionné de libellules :

"Depuis 1993, les amateurs de libellules ont eu la surprise de voir de plus en plus souvent la Libellule écarlate chez nous. Elle a fait sensation à cette époque, par ces couleurs éclatantes, mais aussi parce qu'auparavant elle n'était observée que très exceptionnellement en Belgique. C'est en effet une espèce méridionale en principe, qui n'était jadis répandue que jusque dans le centre de la France. A l'étang de Virelles, par exemple, elle a été notée pour la première fois durant l'été 1993, puis au cours des années suivantes. Elle y est maintenant observée chaque saison !
Aux marais d'Harchies on a même observé des individus fraîchement éclos: on peut en déduire qu'elle est aujourd'hui capable de se reproduire avec succès chez nous."

Philippe croisait-il souvent des libellules écarlates dans notre pays avant 1993 ? ....

As-tu une idée de ce que veut dire l'adjectif méridional ? Si non, recherche ce mot au dictionnaire et note sa signification: ....

Quelle nouvelle Philippe annonce-t-il ? ....

Qu'est-ce que ça veut dire concernant notre climat belge ? ....

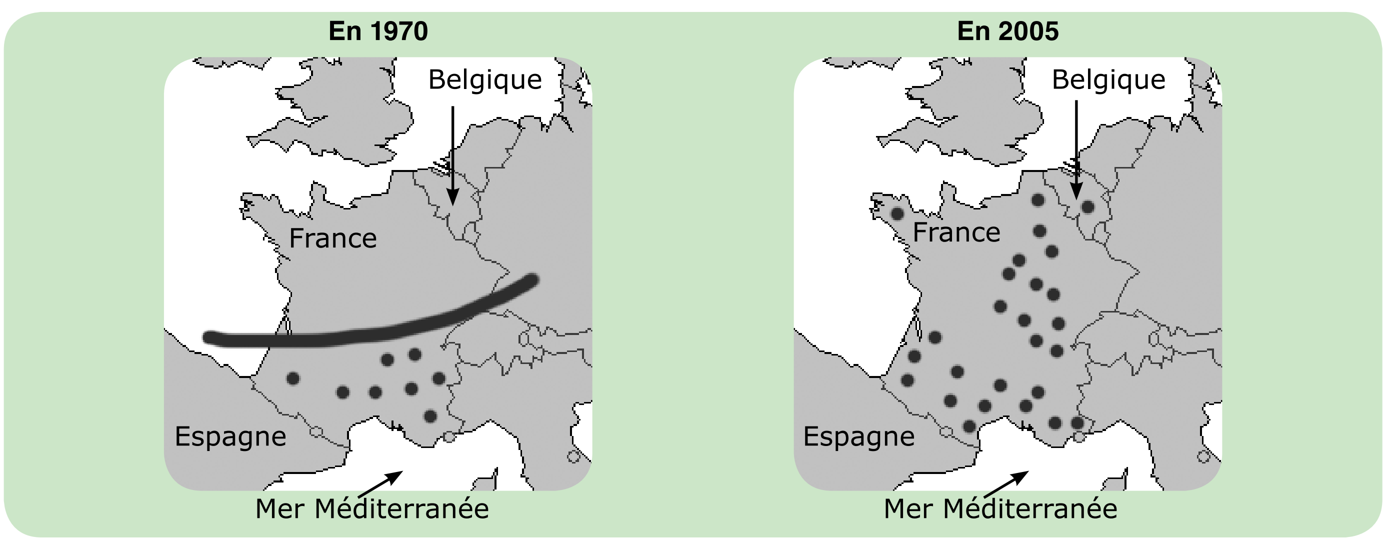
Voilà: tu viens de découvrir pourquoi elle se faisait remarquer, cette libellule du sud ! Elle arrive en Belgique, et hop, grâce au réchauffement du climat, elle arrive même à s'y reproduire, comme si elle était toujours dans le sud !

Et le guêpier, qu'est-ce qui lui prend ?

Quel guêpier !

Te rappelles-tu d'où vient cet oiseau ? ....

Observe maintenant les 2 cartes ci-dessous: Les points noirs indiquent les endroits où le guêpier a été aperçu.



	A-t-il été observé en France ?	A-t-il été observé en Belgique ?
En 1970	....	....
En 2005	....	....

A quoi est due cette différence entre 1970 et 2005 selon toi ? ....

A l'heure actuelle, les scientifiques se doutent bien que la libellule et le guêpier remontent aujourd'hui jusqu'en Belgique parce que le climat commence à y être plus .... Il commence a y avoir pas mal d'indices qui vont dans ce sens.

Que penses-tu du fait qu'on voie de plus en plus de guêpiers et de libellules méridionales dans notre pays ?

....

....

Un envahisseur !



Ragondin

Le ragondin est un gros rongeur tropical d'Amérique du Sud. Il ne pose pas ce problème en Amérique car il y est la proie de grands carnivores : les caïmans et les pumas.

Observe sa longue queue : elle fait parfois 40 cm… En fait, il ne supporte pas vraiment bien le froid, car dès que la température descend trop bas en dessous de zéro, s'il ne réussit pas à se protéger, elle gèle et il risque de mourir!

Et quelle fourrure ! Sais-tu qu'on a fait venir ces ragondins tropicaux dans des élevages chez nous, au 19ème siècle… pour en faire des manteaux?!

Mais depuis, il s'est échappé des élevages et s'est reproduit dans la nature. Les agriculteurs sont très mécontents, parce qu'il ravage de plus en plus souvent leurs champs de blé et de maïs.

Ce n'est pas tout! Les ragondins creusent aussi des galeries et mettent les berges des cours d'eau sens dessus dessous. Souvent, ils déstabilisent même les digues et les routes : les dégâts qu'ils occasionnent coûtent parfois des milliers d'euros!

En fait, chez nous, ces ravageurs de ragondins sont de plus en plus nombreux…

Pourquoi selon toi?

- Connais-tu des carnivores de grande taille vivant en Belgique? ....
- Le climat est-il resté ce qu'il était aux 19ème et 20ème siècles?..

Sais-tu que?

On appelle espèce invasive une espèce qui a réussi à survivre dans un endroit qui n'est pas son environnement naturel et qui y devient de plus en plus nombreuse car rien ne l'y arrête.

Débarrassées de leurs ennemis naturels, elles prolifèrent et rentrent parfois en compétition avec les espèces de chez nous, car comme elles, elles ont besoin de nourriture et d'un lieu pour vivre. Pour couronner le tout, elles transportent parfois des maladies contre lesquelles les espèces de nos pays ne sont pas préparées !

Connais-tu quelqu'un qui possède un animal domestique venant de loin?

....

D'après toi, cet animal risquerait-il un jour de s'échapper?

....

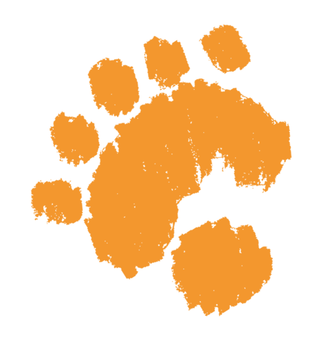
Si oui, imagine … Pourrait-il faire des dégâts?

....

Si tu ne sais pas répondre à cette question, ne vaudrait-il pas mieux prendre la précaution de ne pas risquer gros, comme dans le cas du ragondin ?

....

....





Notre empreinte écologique : une question de mode de vie ?

Mots clés : ressources naturelles, biocapacité, hectares globaux

Activité : sensibilisation

Notion

Notre empreinte écologique …

Que ce soit pour nous nourrir, nous loger, ou nous déplacer ou absorber nos déchets, nous consommons des ressources naturelles. Mais notre planète a-t-elle la capacité de fournir ces ressources en quantité suffisante pour répondre à nos besoins et absorber les déchets résultant de nos activités? Notre mode de vie est-il en équilibre avec ce capital naturel ou, au contraire, en provoque-t-il la dégradation et l'épuisement?

On peut, pour répondre à ces questions, faire appel au concept d'empreinte écologique. Cette empreinte permet d'estimer la surface de planète nécessaire pour répondre à nos besoins.



©WWF Canon/Martin Bahr

… une question de ressources …

Notre surface terrestre comporte des parties productives en ressources naturelles biologiques (par exemple les pâturages, les zones de pêche, les forêts et les terres cultivées): c'est ce qu'on appelle la surface biologiquement productive de la Terre ou biocapacité. D'autres par contre ne le sont pas (les déserts, les glaciers etc.), ou ne sont pas directement exploitables (comme le fond des océans).

Si on divise la totalité de la surface biologiquement productive de la Terre par le nombre d'individus sur terre, l'espace potentiellement disponible par individu est de 2,1 hectares (ha), soit à peu près l'équivalent de 3 terrains de football. Cette surface disponible par personne diminue évidemment à mesure qu'augmente la population mondiale.

Biocapacité

La biocapacité (ou capacité biologique) est la capacité de production biologique utilisable totale d'une surface biologiquement productive, pour une année donnée qui pourra être régénérée et disponible l'année d'après.
Elle est exprimée en hectares globaux ou en planète, une planète représentant la biocapacité de la Terre pour une année donnée.

… et de mode de vie !

Pour déterminer la surface de biocapacité utilisée par un individu, c'est-à-dire son empreinte écologique, il faut transformer les besoins de consommation de cet individu en équivalents de surface biologiquement productive disponible pour répondre à ces besoins.





EMPREINTE ÉCOLOGIQUE MOYENNE PAR HABITANT ET PAR AN

- PLUS DE 6 HA
- ENTRE 4 ET 6 HA
- ENTRE 2 ET 4 HA
- ENTRE 1 ET 2 HA
- < 1 HA
- DONNÉES INCONNUES

SOURCE: RAPPORT PLANÈTE VIVANTE, WWF, 2008

Ce calcul tient principalement compte de 6 paramètres:

- la surface forestière nécessaire pour produire le bois qu'un individu utilise
- la surface de pâture nécessaire pour produire les produits d'origine animale qu'il consomme
- la surface de terre cultivée pour produire les denrées qu'il consomme
- la surface maritime nécessaire pour produire les poissons et les fruits de mer qu'il consomme
- la surface au sol nécessaire au logement et aux infrastructures qu'il utilise
- la surface forestière nécessaire pour absorber les émissions de CO_2 générées par sa consommation d'énergie.

Dans chaque pays, l'empreinte varie selon les populations, le mode de consommation, la consommation moyenne par habitant et les choix technologiques réalisés. On peut calculer l'empreinte d'un individu, d'un pays ou encore de l'ensemble de la population mondiale.

Surconsommation à l'occidentale

Dans son rapport Planète vivante 2008, le WWF constate que la surface utilisée par individu est de 2,7 ha en moyenne, toutes nations confondues.

L'empreinte de la Belgique s'élevait quant à elle à 5,1 ha par habitant… Or, comme nous l'avons vu ci-dessus, la surface réellement disponible sur Terre par personne est de 2,1 ha en moyenne.

Si tous les habitants de la planète devaient consommer selon notre mode de consommation occidental, il faudrait près de trois planètes pour répondre à nos besoins de manière soutenable! Comme si, non contents de vivre des intérêts de la nature, nous attaquions aussi son capital. Nous sommes bien loin des exigences minimales de durabilité: la Terre n'arrive tout simplement plus à suivre la demande. Cette pression croissante sur les écosystèmes est la cause principale de la perte actuelle et fulgurante de biodiversité (voir fiche 7: « La biodiversité, c'est important?).

En réalité, il faudrait un an et trois mois pour régénérer ce que nous avons consommé en un an… L'homme transforme les ressources en déchets plus vite que la nature ne peut retransformer ces déchets en ressources !

L'empreinte écologique du belge moyen

L'empreinte de la Belgique s'élève à 5,1 hectares globaux par personne dont 1,44 représentent l'utilisation de terres cultivées, 0,18 les pâturages, 0,6 les forêts, 0,03 la pêche, 2,51 le CO_2 des combustibles fossiles et 0,38 les terrains bâtis.

L'avenir : une question d'équilibre…

En 2050, si l'accroissement de l'empreinte mondiale se poursuivait au rythme actuel, l'humanité consommerait les ressources à un taux deux fois plus élevé que ce que la Terre peut générer. Or, le facteur le plus déterminant de notre empreinte est la manière dont nous générons et utilisons l'énergie. Presque la moitié de notre empreinte globale est représentée par les émissions de gaz à effet de serre.

Or le changement climatique a un impact lourd sur l'homme et la nature et donc aussi sur le développement tant social qu'économique de l'humanité. N'est-il pas temps de faire certains choix?

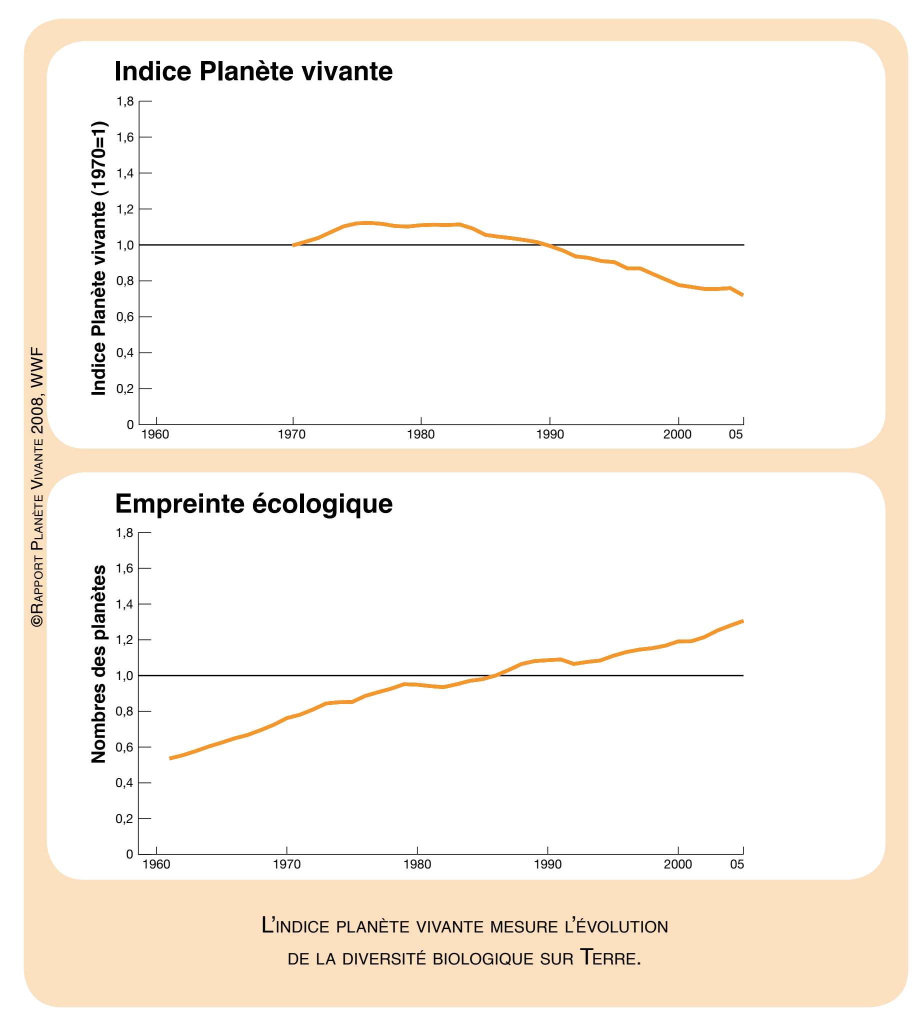
… et un choix !

Souvent, on peut tout à la fois réduire sa consommation et augmenter sa qualité de vie.

Par exemple, décider de se déplacer à pied ou à vélo pour les petits trajets permet de compenser notre mode de vie trop sédentaire et de maintenir notre condition physique et notre santé tout en limitant nos émissions de gaz à effet de serre (voir la fiche 16: « Les transports renforcent-ils l'effet de serre? »). Consommer local et de saison, redécouvrir les produits oubliés, redonne du goût à notre assiette, tout en minimisant notre impact (voir la fiche 17: « Notre consommation, un poids pour l'environnement?). En tant que consommateurs d'énergie et émetteurs de gaz à effet de serre, chacun d'entre nous est à la source des solutions au changement climatique.

Le grand défi consiste donc à réduire notre empreinte écologique, et l'école, de par sa mission éducative, mais aussi en tant que consommatrice, se doit de prendre part à ce mouvement.

Par les activités de conscientisation ou par les actions plus concrètes proposées dans cette dernière partie du dossier (« Concrètement, qu'est-ce que je peux faire? »), vous pouvez vous aussi participer pleinement au maintien d'une planète vivante !



L'indice planète vivante mesure l'évolution de la diversité biologique sur Terre.

Pour en savoir plus

- Consulter le Rapport Planète Vivante 2008 édité par le WWF et téléchargeable sur le site du WWF: **www.wwf.be** > Accueil > S'informer > Dossiers > Avenir durable > L'empreinte écologique.
- Calculez votre empreinte écologique sur: **http://wwf-footprint.be/fr**

Méthodologie

Cette fiche sur l'empreinte écologique à pour objectif de vous permettre d'aborder la partie quatre de ce dossier (Concrètement, qu'est-ce que je peux faire?) avec vos élèves en vous donnant une vue d'ensemble de ce qu'il y a à faire. Elle n'est donc pas accompagnée d'une fiche de travail spécifique.

Aborder la notion d'empreinte écologique avec votre classe permettra à vos élèves de replacer les prochains thèmes abordés (dans les fiches 16, 17, 18, 19 et 20) dans un cadre plus large et d'attirer leur attention sur ce qu'ils peuvent faire au jour le jour pour diminuer leur impact sur le changement climatique et donc, aussi, réduire leur empreinte écologique.

Nous vous proposons donc de terminer chacune des activités par une mise en perspective en posant trois questions à votre classe:

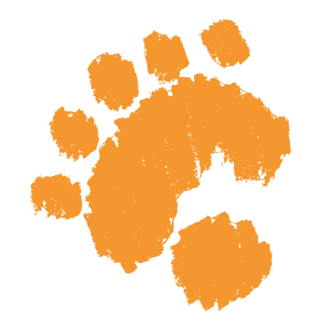
- **que puis-je décider de faire maintenant** et avec mon entourage au sujet de la thématique que nous venons d'aborder?
- **quelles organisations sont actives dans ce domaine** et pourraient relayer mon message à un niveau plus large? Comment pourrais-je les soutenir? Que peuvent-elles m'apporter?
- **que pourrai-je faire plus tard** concernant la thématique que nous venons d'aborder, par exemple dans le cadre de ma future profession?

Développement durable

L'empreinte est une mesure qui quantifie l'utilisation des ressources par un individu ou une population, mais elle ne décrit pas comment ces ressources auraient « dû » être utilisées. L'attribution des ressources est un problème politique basé sur les convictions sociales de ce qui est juste ou non. Autrement dit, si la mesure de l'empreinte peut déterminer la biocapacité moyenne disponible par personne, elle ne peut pas stipuler comment cette biocapacité devrait être partagée entre les individus ou les nations en fonction des besoins locaux. Par contre, elle fournit un cadre de référence utile pour le débat. Aujourd'hui les ressources sont plus réparties en fonction de la puissance économique qu'en fonction des besoins réels. Ces inégalités entre nations ne risquent-elles pas de provoquer des instabilités, des guerres d'accès à la nourriture, à l'eau ou à l'énergie ?

Liens

16. Les transports renforcent-ils l'effet de serre?
17. Notre consommation, un poids pour l'environnement?
18. Utiliser rationnellement l'énergie: un choix?
19. Notre avenir, les nouvelles technologies?
20. Ensemble vers un développement durable?





16

Les transports renforcent-ils l'effet de serre ?

Nombre de pattes : 🐾🐾🐾🐾

Mots clés : émission de CO_2, transports en commun, vélo

Activités : sensibilisation et action

Que faire ?

Notion

Afin de libérer son énergie, le carburant (essence, diesel, gaz LPG etc.) doit être brûlé en présence d'oxygène dans le moteur d'un véhicule. Cette combustion produit également des déchets, dont le dioxyde de carbone (CO_2). Le CO_2 est un gaz à effet de serre en grande partie responsable du réchauffement de la planète.

Pollution de l'air

D'après les chercheurs, la pollution de l'air peut être attribuée pour moitié à la circulation automobile. Outre le CO_2, une voiture émet bien d'autres substances, principalement du monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NOx), des composés organiques volatiles (COV), et des particules fines. Ce sont ces oxydes d'azote et ces COV qui sont les principaux responsables des pics d'ozone des journées chaudes en été.

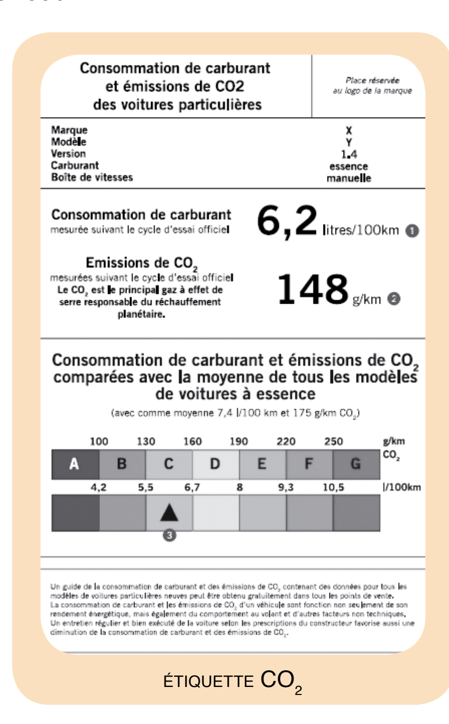
Un litre d'essence brûlé dégage environ 2,3 kg de CO_2 dans l'air. En moyenne, on peut dire que:

- une voiture récente consomme 6 litres aux 100 kilomètres,
- plus d'un belge sur deux dispose d'une voiture,
- un belge effectue 15.000 kilomètres par an.

La quantité de CO_2 générée par le transport des personnes en Belgique s'élève à quelque 15 millions de tonnes (Mt) de CO_2 par an. La part de la circulation routière dans le total des émissions de CO_2 en Belgique s'élève à 19%. Ces émissions ont augmenté de 29% depuis 1990.

Cette tendance va très probablement se maintenir dans le futur car le nombre de véhicules mis sur le marché est en augmentation constante. En Belgique, 6,5 millions de véhicules sont en circulation actuellement, dont 80 % sont des voitures personnelles.

Aussi faudrait-il mieux choisir notre voiture, lorsqu' elle est indispensable. L'étiquette CO_2 contient un grand nombre d'informations pour nous aider à faire ce choix. Par exemple au niveau de la consommation de carburant et des émissions de CO_2. Pour vous aider à comparer facilement, en un bref coup d'œil, les émissions de CO_2 d'un modèle avec la moyenne, l'étiquette propose une échelle de couleurs avec 7 catégories, de A à G, correspondant aux différents niveaux d'émission de CO_2:



Étiquette CO_2

- le jaune, pour la catégorie D, correspond à la moyenne des émissions (entre 160 et 190 grammes de CO2 émis par km pour l'essence et entre 145 et 175 g pour le diesel)
- le vert indique des émissions inférieures à la moyenne (plus le vert est foncé, mieux c'est: voir les catégories A, B et C)
- le rouge indique des émissions supérieures à la moyenne (plus le rouge est foncé, plus il y a d'émission: voir les catégories E, F et G)



©WWF

Depuis le 1er janvier 2005, il est possible d'obtenir un avantage fiscal lors de l'achat d'une voiture propre. Pour une voiture qui émet moins de 105 grammes de CO_2 par km, la détaxe est de 15% sur le prix d'achat ; et elle est de 3% pour un véhicule qui émet entre 105 et 115 g/km. Ces informations peuvent être retrouvées dans le Guide CO_2 de la voiture édité par le Service Public Fédéral de l'Environnement, et celui-ci est consultable chez tous les concessionnaires du pays.
Si la voiture est performante, encore faut-il adapter nos comportements…

En choisissant d'autres moyens de transport pour les courtes distances

Il a été démontré qu'environ 20% de nos déplacements en voiture sont inférieurs à 3 kilomètres ; par exemple, conduire les enfants à l'école ou encore faire ses courses à l'épicerie du coin. Or la consommation de carburant, l'usure du moteur et les rejets de gaz sont nettement plus importants pendant les premiers kilomètres.

En limitant l'utilisation de la voiture pour des déplacements individuels

- La marche, les rollers, la trottinette, le vélo sont les moyens de déplacement les plus propres. De plus, ils ont l'avantage de maintenir notre condition physique.

- Les transports en commun présentent l'avantage, par rapport à la voiture, de réduire considérablement le CO_2 émis par personne.

- Le covoiturage, une alternative qui invite plusieurs personnes à utiliser une seule voiture pour un déplacement commun, est une solution idéale pour conduire les enfants d'une même localité à l'école ou se rendre sur son lieu de travail.

Les biocarburants

Le biocarburant est un combustible liquide ou gazeux utilisé pour le transport et produit à partir de la biomasse. Il existe aujourd'hui une multitude de matières premières et de procédés permettant la production de biocarburant. Si leur combustion libère bien du CO_2, ces émissions sont en bonne partie compensées par le volume de ce gaz absorbé par les plantes durant leur croissance.

En Belgique, on prévoit l'introduction de trois types de biocarburants:

- le biodiesel est produit à partir de l'huile végétale extraite du colza, il peut être mélangé au diesel normal dans une proportion de 7%,
- le bioéthanol est obtenu à partir du sucre extrait des cultures de betteraves ou de l'amidon provenant du froment. Il peut être incorporé très facilement à l'essence à concurrence de 5%,
- il est aussi possible d'utiliser de l'huile végétale pure comme carburant, par exemple l'huile de colza, moyennant des adaptations du moteur à cause de la viscosité de cette huile.

Ce type de carburants présente de multiples avantages: réduction de la dépendance aux énergies fossiles, réduction des émissions de gaz à effet de serre, création d'emplois, impact moindre sur la santé…

Mais les biocarburants n'ont pas que des avantages: leur production nécessite l'utilisation de produits agricoles dont la culture est parfois préjudiciable à l'environnement (fumage, pesticides…). Ils doivent donc plus être envisagés comme des mesures complémentaires que comme la solution par excellence.

Emissions de CO_2 en g de CO_2/km/personne

Pour des courtes distances (en ville, moins de 10 km)		Pour des distances entre 10 et 250 km	
Vélo, marche, …	0	Train IC	25-50
Metro/tram	50 – 75	Train Omnibus	50-75
Bus	100-150	Bus	75-100
Auto	150-250	Auto	150-200

Pour les longues distances (plus de 250 km), l'avion est nettement plus mauvais que le train ou le bus.

Source: To shift or not to shift, CE Delft 2003


©WWF

En choisissant une énergie moins polluante

- Le gaz LPG ou Gaz de Pétrole Liquéfié, est le carburant actuellement le moins polluant le plus couramment utilisé.

En adoptant certains comportements au volant

- La conduite agressive, les freinages brusques, les excès de vitesse… accroissent la consommation de carburant entre 20% et 40%.
- Laisser tourner le moteur à l'arrêt est une consommation inutile de carburant.
- L'utilisation de la climatisation entraîne une surconsommation de carburant de 20% pour une différence de 8° C dans l'habitacle…

Méthodologie

Objectifs

Eduquer à l'utilisation des transports en commun

- Planifier un horaire et un trajet.
- Conscientiser à l'impact des émissions de CO_2.

Eduquer à la mobilité douce, le vélo

- Planifier un itinéraire.
- Apprendre les consignes de sécurité de la conduite en vélo.

Marche à suivre

Transport en commun

1. Inviter les élèves à recueillir les informations suivantes:
- Quel est l'horaire des autobus dans la localité?
- Où sont situés les arrêts?
- Comment connaître le parcours de l'autobus?
- Quels bus prendre pour faire un déplacement type?
- Comment organiser un déplacement avec la classe?

2. Organiser un déplacement en transport en commun et recueillir des informations suivantes:
- le nombre de personnes présentes dans l'autobus
- le nombre de kilomètres parcourus
- la consommation de carburant.
- Le mieux serait évidemment de combiner faire faire cet exercice lors d'une sortie scolaire déjà planifiée, afin que le déplacement ait du sens.

3. Demander d'estimer la masse de CO_2 émis lors du déplacement en autobus en sachant que la combustion d'un litre d'essence produit 2,3 kg de CO_2, tandis que celle d'un litre de diesel en produit 2,8 kg. Attention, un véhicule roulant au diesel n'émet pas plus de CO_2 pour autant car il consomme moins de litres de carburant pour le même nombre de km parcourus.

4. Comparer cette masse à celle qui serait émise si les passagers de l'autobus s'étaient déplacés avec leur propre automobile.

5. Analyser les avantages et les inconvénients des transports en commun.

6. Réaliser des affiches de mobilité à exposer dans la classe ou dans un autre lieu de l'école.

Vélo

1. Inviter les enfants à:
- situer sur une carte du quartier leur habitation et l'école;
- tracer un itinéraire entre leur habitation et l'école qui ne présente pas de danger;
- réfléchir aux mesures de sécurité à adopter.
- réfléchir aux bénéfices de ce moyen de déplacement

2. A partir d'un itinéraire tracé, organiser un déplacement à vélo en montrant comment rouler prudemment. Pour la mise en place de cette activité, contacter Pro-vélo et/ou GRACQ sur **www.provelo.org** ou **www.gracq.org**. Il serait intéressant de combiner cet exercice avec une sortie à vélo déjà prévue afin de donner du sens au déplacement effectué.

Evaluation

Sur une feuille de synthèse:

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux:

Nous venons de découvrir que:

- *Nos comportements de tous les jours n'ont aucune influence sur les changements climatiques: V/F?*

- *Quand on doit se déplacer, on n'a pas d'autre choix que la voiture: V/F?*

- *En adoptant le vélo, les rollers ou la marche, je fais du bien à l'environnement et à ma santé: V/F?*

Pour aller plus loin

- Comparer le CO_2 émis par un élève qui, pendant une année scolaire entière, fait la navette de xx km:
  - à pied ou à vélo
  - en bus ou tram
  - en voiture

- Créer une zone à proximité de l'école où chauffeurs d'autobus et autres automobilistes, les parents notamment, doivent couper leur moteur à l'arrêt afin d'améliorer la qualité de l'air.

- Participer à la Semaine de la mobilité en Région wallonne (**http://semaine.mobilite.wallonie.be**) ou en Région Bruxelloise (**http://www.dimanchesansvoiture.irisnet.be/2006/fr/index.html**). Elle se déroule chaque année fin septembre.

- Réaliser une enquête sur l'utilisation des transports en commun auprès des parents et des voisins. Combien d'entre eux utilisent les transports en commun? A quelle fréquence? Si certaines personnes n'utilisent pas de transport en commun, quelles en sont les raisons? Comment rendre le service d'autobus plus attrayant?

- Initier un plan de mobilité pour l'école

- Organiser un ramassage scolaire piéton pour les élèves d'un même quartier. L'asbl Pedibus peut vous conseiller (**http://www.gamah.be/**).

- Etablir un système de covoiturage pour les élèves demeurant dans un même quartier.

- Collecter des informations sur les transports en commun en contactant la Société Régionale Wallonne des Transports (**www.infotec.be** - 081/32.27.11) ou la Société des transports intercommunaux de Bruxelles (**www.stib.irisnet.be** - 0900/10 310).

Développement durable

1. Consultez le site du Service Public Fédéral de l'Environnement (**www.voitureeconome.be**): vous pourrez y comparer les performances de 3400 voitures neuves au niveau des émissions de CO_2 dans le « Guide de la voiture propre » ainsi que les encouragements fiscaux pour l'achat des voitures les plus respectueuses de l'environnement.

2. Les transports génèrent des coûts considérables en terme de pollution de l'environnement et de dégradation de la qualité de vie. Une partie de ces coûts est prise en charge par les automobilistes par l'intermédiaire d'une taxe sur les carburants ou sur les véhicules. Cependant d'autres coûts existent: la gestion de la circulation, le temps perdu dans les embouteillages, la restauration de bâtiments dégradés, les soins de santé etc. Est-ce équitable? Certains pays demandent une contribution plus élevée aux automobilistes. Par exemple: la vignette autoroute en Suisse, le péage autoroutier en France, le péage pour la circulation en ville en Angleterre…

3. Si les transports en commun étaient gratuits, de fréquence plus élevée et desservant de nombreux endroits, permettraient-ils d'offrir davantage d'accessibilité à l'emploi, aux loisirs, aux relations sociales?

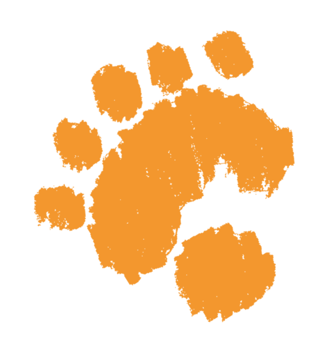
4. Le principe du covoiturage pourrait-il influencer les relations sociales entre les individus, la qualité de la vie? Comment? Quels sont ses avantages économiques? D'autres principes existent comme le car-sharing pouvant être défini comme un système de location de voiture très perfectionné, plus souple et moins cher pour les usagers quotidiens que les systèmes traditionnels de location. Pour plus d'information: **www.cambio.be**.

5. Comment une politique d'aménagement du territoire (plan de secteur, Schéma de Développement de l'Espace Régional, plan de circulation, Plan Communal d'Aménagement, organisation de la ville etc.) pourrait-elle avoir une influence sur la quantité d'émissions de CO_2 rejetés par certains moyens de transports? Pour plus d'information: Direction Générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine, **http://mrw.wallonie.be/dgatlp/dgatlp/default.asp**.

Liens

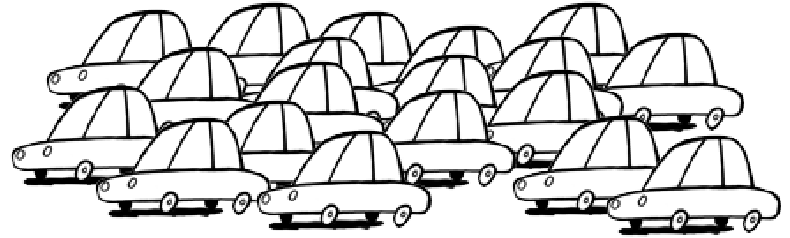
3. Notre mode de vie influence-t-il l'effet de serre?
4. La température s'emballe-t-elle?
15. Notre empreinte écologique: une question de mode de vie?





Comment se déplacer en réduisant ses émissions de CO_2 ?





Les transports en commun ? C'est quoi ?

As-tu déjà utilisé un bus ou un train pour te déplacer ? ....

Pour aller où ? ....

As-tu trouvé cela amusant ? ....

Y avait-il beaucoup de personnes dans le bus (ou dans le train)? ....

A ton avis, pour quelles raisons les gens utilisent-ils ces moyens de transport ? ....

Te sentais-tu en sécurité dans ceux-ci ? ....

Près de ton école y a-t-il des arrêts d'autobus ou une gare? ....

A quelle distance de l'école se trouvent-ils ? ....

Comment sais-tu à quelle heure le bus passe dans ton quartier ? ....

> Sais-tu que?
> Pour rouler, les voitures ont besoin de carburant (essence, diesel, gaz LPG). En brûlant dans le moteur, le carburant fournit l'énergie nécessaire pour déplacer la voiture. Des déchets sont également produits. Le gaz carbonique CO_2 en est un.

Voyage en autobus

Avec toute ta classe, organise un déplacement en transport en commun, de l'école vers un autre endroit. Consulte l'horaire et repère sur la carte le trajet du bus et l'endroit où il s'arrête.

Lieu de départ: …………… Lieu d'arrivée: ……………… Heure de départ: ……………… Heure d'arrivée: ……………

Quand tu es dans le bus, compte le nombre de personnes présentes. Nombre de personnes: ....

Demande au chauffeur:

- Le nombre de kilomètres parcourus: …………… km
- Le nombre de litres de carburant consommés par son autobus pour faire 100 km: ………………litres *de diesel / d'essence*

Donc le bus consomme: .... litres pour faire 1km.

Calcule le nombre de litres que l'autobus a consommé pour votre trajet: .... litres

> *Sais-tu que?*
> *Quand un litre de diesel brûle dans le moteur, il produit environ 2,8 kg de CO_2 tandis qu'un litre d'essence en produit environ 2,3 kg . Mais un véhicule au diesel consomme aussi moins de carburant pour un même nombre de km.*

Calcule la masse de CO_2 produite lors de ton déplacement: .... kg

> *Sais-tu que?*
> *Une voiture au diesel consomme environ 6 litres de carburant pour 100 km. Donc elle consomme 0.06 litres pour 1 km.*

Si chaque personne dans le bus avait utilisé sa propre voiture, quelle masse de CO_2 cela aurait-il produit ?

- Nombre de voitures x nombre de km x 0.06 .... x .... x 0.06 = ... litres
- Calcule la masse de CO_2 produite par toutes les voitures: .... kg
- Compare les émissions de CO_2 produites par l'autobus à celles de toutes les voitures:
  - CO_2 produit pour déplacer les personnes dans 1 autobus = ...kg
  - CO_2 produit pour déplacer les personnes en voiture = ...kg

> *Sais-tu que?*
> *Le CO_2 est un gaz à effet de serre. Une fois libéré dans l'atmosphère, il entraîne une augmentation de la température sur la Terre.*

A ton avis, quel est le mode de transport le plus favorable pour l'environnement ? ....

....

Selon toi, quels sont les avantages et les inconvénients des transports en commun ? ....

....

Ecris tes impressions à propos de ton voyage en autobus. ....

....

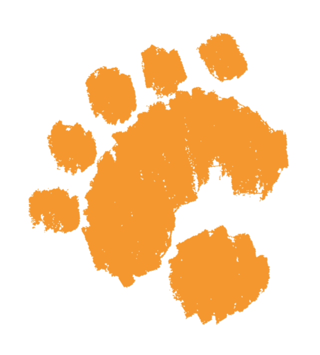
....

Tous à vélo

Sur un plan de ton quartier, localise ta maison et ton école.
Trace sur la carte le trajet de ta maison à l'école. Choisis un trajet où il y a le plus possible de pistes cyclables.
Organise un déplacement à vélo avec toute ta classe.
Selon toi, quels sont les avantages et les inconvénients d'un déplacement à vélo ?

....

....




Notre consommation, un poids pour l'environnement ?

Nombre de pattes : 

Mots clés : éco-consommation, gaz à effet de serre, consommation de proximité, déchets

Activités : action

Matériel : emballages divers

Notion

Nous vivons dans une société où la publicité et la grande diversité des produits poussent tout un chacun à consommer davantage. De plus, la globalisation des marchés et les prix très bas de l'énergie ont rendu possible ce qui était encore impensable il y a quelques dizaines d'années, comme par exemple manger des fraises tout au long de l'année.

Actuellement, les processus de fabrication d'un produit se complexifient et sont de plus en plus dispendieux en ressources et en énergie. En particulier, les marchandises parcourent davantage de kilomètres avant d'être proposées au consommateur. Ainsi qu'en est-il des crevettes de nos étals qui voyagent jusqu'en Afrique du Nord ou en Asie afin d'y être décortiquées à moindre coût, et qui reviennent ensuite sur le marché belge?

Un choix conscient

Manger un biscuit, écrire, s'habiller, utiliser un sac plastique… autant de gestes qui impliquent un objet ayant une «histoire énergétique». Production, transport, stockage, emballage… En règle générale, nous avons trop peu conscience des ressources et de l'énergie utilisées, à chaque étape, depuis la fabrication d'un objet jusqu'à la fin de sa vie. Cette énergie provient essentiellement de la combustion de matières fossiles qui, en générant du gaz carbonique, renforce l'effet de serre, ce qui amène à des changements climatiques.

Pour le consommateur, tout achat est le résultat d'un choix en termes d'utilité, de satisfaction personnelle et, plus rarement, d'impact sur l'environnement. Pour consommer intelligemment et de manière responsable, il est indispensable d'être informé. Si l'étiquetage du produit ou son mode d'emploi reprend des informations en termes d'utilité et de fonctionnalité, l'aspect environnemental est souvent davantage absent. Toutefois, les indications de composition ou de provenance reprises sur l'étiquette peuvent être des critères utiles pour influencer une décision. Deux points devraient tout particulièrement attirer notre attention avant l'achat: la consommation d'énergie et les déchets générés par l'objet de notre convoitise. Quelques exemples…

… un jour sans viande

La production de viande requiert énormément d'eau et d'énergie: préparation des aliments pour bétail, transformation pour la consommation, déchets. Seuls 60% environ de l'animal finissent dans l'assiette du consommateur. Un jour sans viande par personne équivaut à 1,44 kg de CO_2 de moins dans l'atmosphère. De plus, l'élevage génère du méthane, un gaz qui a une lourde responsabilité au niveau du renforcement de l'effet de serre.

… fruits et légumes de production locale

Aujourd'hui, on ne peut pas dire que nous mangeons davantage en quantité qu'il y a 30 ans. Or, les transports d'aliments ont doublé sur cette période. Cela s'explique par le fait qu'à l'heure actuelle, nous pouvons acheter des produits venant du monde entier: pommes du Cap Vert, bananes du Costa Rica, kiwis de Nouvelle-Zélande… Combien de kilomètres auront été parcourus par ces fruits avant de combler nos papilles gustatives? Or qui dit transport, dit utilisation de combustibles fossiles. C'est pourquoi le choix de produits régionaux, dits du terroir, est un plus pour l'environnement.





… des produits de saison

Les exigences de production et de conservation de produits consommés hors saison (cultures sous serre chauffée, réfrigération, emballages…) multiplient la consommation énergétique et le niveau global d'émission de gaz à effet de serre. Consommer un kilo de fruits ou de légumes sous forme de produit frais plutôt que surgelé, représente 1,46 kg de CO_2 en moins dans l'atmosphère.

… emballages et contenants

La majorité de ce que nous consommons est emballée. Souvent il y a aussi suremballage, c'est-à-dire un deuxième emballage qui entoure l'emballage initial protégeant le contenu. Un exemple de suremballage? La boîte en carton qui contient le tube de dentifrice.

Même s'il vient renforcer la protection du contenu, l'objectif du suremballage est bien souvent d'attirer le consommateur et de faciliter le rangement dans les rayons. Or la production de tels emballages est très gourmande en matières premières et en énergie. De plus, nous produisons de la sorte des déchets en permanence: emballage du savon, pot de confiture, paquet de biscuits, berlingot de jus, canette de limonade… Au cours des 30 dernières années, le Belge a plus que doublé sa production de déchets. En 2006, chaque habitant générait en effet plus de 500 kg de déchets par an !

Des emballages, des déchets … et une échelle

L'échelle de Lansink compte cinq échelons. Elle propose de hiérarchiser de manière symbolique les différents systèmes de traitement des déchets, de la plus polluante à la moins nocive pour l'environnement. En d'autres termes, plus on gravit d'échelons, plus on préserve l'environnement.

Selon le principe qui veut que le meilleur déchet est celui qui n'existe pas - et qui n'est donc pas produit - l'échelon le plus élevé concerne la prévention des déchets. Mais dans une société de croissance comme la nôtre, il n'est pas toujours possible de prévenir la production de déchets.

L'échelon suivant, la meilleure option après la prévention, est la réutilisation des produits, pour laquelle les objets ne subissent aucune modification. C'est par exemple le cas des palettes ou des bouteilles réutilisables.

Lorsque la réutilisation des produits tels quels n'est pas possible, ils peuvent être recyclés, c'est le troisième échelon. C'est la pratique la plus répandue puisque nous trions nos déchets ménagers entre les sacs pour les PMC , le carton, le papier, le verre etc. pour les retransformer en matière première disponible pour la fabrication de nouveaux produits.


© WWF

Bulles à verre

L' échelon suivant est la combustion de déchets avec récupération d'énergie.

L'échelon le plus bas, à éviter à tout prix, est bien évidemment l'élimination pure et simple du produit en décharge, sans qu'il soit possible d'en tirer quoi que ce soit. Une tonne d'ordures ménagères mise en décharge libère en effet environ 300 kg de gaz à effet de serre alors que traitée par incinération, elle n'en relâche « que » 80 kg.

Devenir consom'acteur* ! Quelques conseils:

- Avant tout nouvel achat, vérifier si le matériel ancien n'est pas réparable ou réutilisable.
- Avant tout nouvel achat, vérifier si l'achat est vraiment nécessaire.
- Lors des achats, éviter les emballages inutiles et volumineux.
- Eviter les conditionnements individuels et remplacez-les par de grands conditionnements.
- Eviter d'acheter les produits jetables à usage unique (gobelets, couverts en plastique, nappes en papier etc.).
- Choisir les bouteilles consignées plutôt que les canettes.
- Utiliser le verso des feuilles comme papier brouillon.
- Réaliser des copies recto-verso à la photocopieuse.
- Recommander la boîte à tartines plutôt que des feuilles en aluminium pour emballer tartines ou biscuits.
- Choisir des fournitures réutilisables (stylos rechargeables, matériel de rangement etc.).
- Utiliser du papier recyclé.
- Afficher le message «Publicité non merci !» sur votre boîte aux lettres. Comme ça vous éviterez de recevoir 3 kg de papier supplémentaires par mois.
- …

*L'éco-consommation est l'ensemble des comportements de consommation tenant compte de l'environnement et de la santé.

Et le papier ?

Chaque Belge utilise en moyenne 200 kg de papier par an, soit l'équivalent de trois arbres.
Chaque fois que vous utilisez 1 kg de papier blanc de moins, vous économisez 2,56 kg de CO_2. Si au lieu d'utiliser du papier blanc, vous préférez le papier recyclé, l'économie sera de 1,15 kg de CO_2.
La dépense énergétique pour la fabrication du papier recyclé est inférieure de 45% à celle du papier blanc puisqu'il est possible de recycler le papier jusqu'à 5 fois.

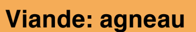
Le pétrole et nos aliments

Légume: asperges

Mois: février
Origine: Mexique
Transport: avion
Consommation de pétrole: 5L



Mois: mai
Origine: Suisse
Transport: camion
Consommation de pétrole: 0,3L



Viande: agneau

Poids: 1 kg
Origine: Nouvelle-Zélande
Transport: avion
Consommation de pétrole: 6,1L

Poids: 1 kg
Origine: Suisse
Transport: camion
Consommation de pétrole: 1,3L



Fruit: fraise

Poids: 1 kg
Mois: mars
Origine: Israël
Transport: avion
Consommation de pétrole: 4,9L



Poids: 1 kg
Mois: juin
Origine: Suisse
Transport: camion
Consommation de pétrole: 0,2L



Pour en savoir plus :

- « Comment consommer pour un monde meilleur? » est une petite brochure éditée par le CRIOC pour guider le consommateur dans ses choix quotidiens.
- Le CRIE (Centre Régional d'Initiation à l'Environnement) de Liège propose diverses formations de quelques jours à l'attention des animateurs, formateurs, éducateurs, enseignants **(www.education-environnement.be/crie)** et l' Institut d'Eco-Pédagogie (une association composée d'une équipe pluridisciplinaire de formateurs) organise des formations, à la demande, sur le thème de l'éco-consommation **(www.ful.ac.be/hotes/iep)**.
- Coren (Coordination-Environnement) propose des formations d'une demi-journée pour les enseignants du primaire et du secondaire dont l'objectif est d'informer et de former sur les concepts généraux de prévention et de gestion des déchets à l'école. Support: un dossier adapté au public cible sur les thèmes de la prévention et de la gestion des déchets dans les écoles **(www.coren.be)**.

Méthodologie

Objectifs

- Identifier la provenance des produits.
- Retrouver des informations sur une étiquette.
- Mener une réflexion par rapport à la consommation de proximité.
- Situer les pays sur une carte géographique du monde.
- Lire une carte routière et relever les distances qui séparent deux lieux.
- Réfléchir sur l'utilité des emballages.
- Observer l'importance et la diversité des emballages.
- Réfléchir sur les différentes possibilités d'emballer un même produit.

Marche à suivre

Un plateau de CO_2 au petit déjeuner !

1. Proposer aux enfants d'organiser un petit déjeuner au sein de leur classe en leur demandant d'apporter des produits qu'ils ont l'habitude de manger. Il est très important d'amener ces produits avec leurs emballages d'origine car c'est sur ceux-ci que les lieux de production sont renseignés. Par sécurité, apporter des produits venant de l'étranger afin de bien insister sur la provenance des produits. Exemple: des pommes venant de Nouvelle-Zélande ou du Cap.

   Demander aux enfants de se renseigner auprès de leurs parents quant au lieu d'achat et au type de commerce dans lequel chacun des produits a été acheté.

2. Avant ou après le repas, par groupe de 2 à 3, demander de relever pour chaque produit son lieu de production, le lieu et le type de commerce où l'achat a été réalisé (grande surface, épicier, marché etc.). Insérer ces informations dans le tableau de la fiche Elève.

   A l'aide d'une carte du monde, les enfants localisent les pays exportateurs des produits amenés.

3. A partir d'un produit pouvant avoir différentes provenances, réfléchir aux distances parcourues pour chacune d'elles et aux impacts environnementaux consécutifs. De même, réfléchir aux conséquences environnementales d'un achat de fruits hors saison.

4. Réaliser une affiche représentant un petit déjeuner favorable à l'environnement ; autrement dit, rejetant le moins possible de gaz carbonique dans l'air.

5. Amener les enfants à la notion de consommation de proximité par le biais des spécialités belges (couque de Dinant, gaufre de Bruxelles etc.). Demander de localiser les villes de fabrication de ces produits sur la carte de Belgique. Ensuite, calculer la distance parcourue pour transporter ces produits du lieu de fabrication jusqu'à un lieu d'achat.

Demander aux élèves de réfléchir sur les conséquences du transport de marchandises au niveau du changement climatique.

Nos déchets sous la loupe:

A partir de différents objets suremballés que vous aurez apportés, par exemple un paquet de biscuits contenant des biscuits emballés individuellement:

- demander aux enfants d'identifier les différents types d'emballage;
- amener les enfants à réfléchir sur le rôle de l'emballage: protection, hygiène, support à la communication, espace publicitaire…;
- demander aux élèves de comparer les différents types d'emballage possibles pour un même produit. Réfléchir sur l'impact environnemental des différents types d'emballage.

- Se constituer un « cartable vert » grâce aux fiches-conseil du Réseau éco-consommation: **www.ecoconso.be/fiches.php** , en demandant une séance d'information-formation interactive à l'asbl Tournesol (**www.ful.ac.be/hotes/tournesol/**) ou en consultant le site du Réseau Idées sur la campagne « Je suis en classe verte toute l'année »: **www.reseau-idee.be/cartable-vert/** où l'on trouve aussi toute une liste d'outils pédagogiques et de propositions d'animations.
- Depuis la rentrée des classes 2007, une collection de matériel scolaire écologique est disponible dans les grandes surfaces, en papeterie et via la boutique en ligne du WWF (**www.wwf.be/pandashop**) . Elle propose des agendas, classeurs, cahiers et blocs de cours à l'effigie d'animaux en danger protégés par un programme du WWF.
- Pendant une semaine, demander aux élèves de conserver tous les déchets engendrés en classe et à la récréation (collations…) et de les trier dans 4 poubelles différentes: PMC (plastique – métal – cartons à boissons) – papier / carton – verre – ordures ménagères – autres. A la fin de la semaine, les enfants comptabilisent le nombre de déchets dans les différentes poubelles et calculent la moyenne des déchets engendrés par élève durant cette semaine. Ensuite ils extrapolent ce résultat pour toute l'école sur un an. En regard des résultats, amener les enfants à réfléchir sur une action ou un changement de comportement qui pourrait être entrepris au sein de la classe afin de faire diminuer la quantité de déchets.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:

- *Ce que nous achetons n'a d'importance que pour notre portefeuille et n'a rien à voir avec le réchauffement de notre planète: V/F?*
- *Avant d'acheter quelque chose, je ferais bien de me demander si j'en ai réellement besoin: V/F?*
- *Avant de jeter quelque chose, je ne dois surtout pas me tracasser pour savoir si cela pourrait encore être utile à quelqu'un: V/F?*
- *Le suremballage, c'est joli et ça ne fait de mal à personne: V/F?*

Pour aller plus loin

- Visionner la cassette vidéo des Niouzz (Journal Télévisé de la RTBF pour les jeunes) sur le « Cartable vert ». Elle est disponible sur demande à la DGRNE (au 081/33 51 80) pour les écoles de Wallonie et chez Bruxelles Environnement au 02/775 75 75) pour les écoles bruxelloises.

Développement durable

1. Mettre en place une plus grande équité sociale. Oui, mais comment? En consommant autrement; par exemple des produits «Made in Dignity» ou «Max Havelaar»... Connaissez-vous d'autres initiatives ou labels du même type? Visitez les sites Internet **www.madeindignity.be**, **www.ecoconso.org** et **www.wwf.be** (pour le label FSC, voir la rubrique Forêt; pour le label MSC, voir la rubrique Océans). *"Logos? Labels? Pictogrammes? Comment s'y retrouver?"*: un manuel, précis et pratique, pour guider les consommateurs perplexes dans la jungle des indications graphiques qui fleurissent sur les emballages des produits. Dans le cadre du Réseau Eco-consommation, une publication du CRIOC que vous pouvez commander sur le site **www.ecoconso.be** > Publications.

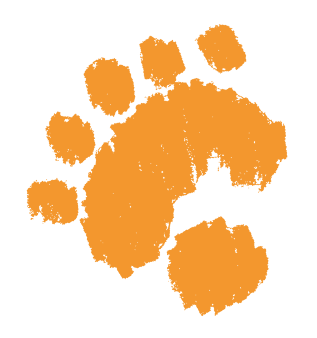
2. En quoi la taxe Récupel, destinée à financer le recyclage des appareils électroniques et électriques, est-elle une avancée pour le développement durable? Pour plus d'information: **www.recupel.be**.

3. Une grande partie des fournitures achetées par le gouvernement fédéral doit répondre à toute une série de critères sociaux et environnementaux: les produits doivent être respectueux de l'environnement mais aussi être produits dans des conditions respectant les droits des travailleurs. Vous trouverez ces critères pour environ 80 produits sur le site web du Guide des achats durables: **www.guidedesachatsdurables.be**.

Liens

3. Notre mode de vie influence-t-il le climat?
4. La température s'emballe-t-elle?





Et si nous consommions des produits de chez nous ?



Un plateau de CO_2 au petit déjeuner !

A table ! Avec ta classe, organise un petit déjeuner à l'école. Apporte tous les ingrédients que tu as l'habitude de manger au petit déjeuner. N'oublie pas de prendre l'emballage avec toi. Liste tous les produits que tu as amenés:

....

....

Avec l'aide de 2 ou 3 autres élèves, remplis le tableau ci-dessous.

- Repère sur les emballages les lieux de fabrication. Le plus souvent, il est mentionné: «made in», «produced by», «product of», «lieu de production», «fabriqué par». Inscris ces informations dans la colonne «Lieu de fabrication».
- Mentionne dans la colonne «Lieu d'achat» le type de commerce (grande surface, épicerie du quartier, marché…) et le nom de la ville (ou du village) où le produit a été acheté. Exemple : supermarché, Jodoigne.

Produit apporté	Lieu de fabrication	Lieu d'achat et type de commerce

Si certains produits ont été fabriqués en dehors de la Belgique, localise sur une carte du monde le pays d'où ils proviennent. Parmi les produits que vous avez amenés, lequel a parcouru le plus grand nombre de kilomètres ? D'où vient-il?

....

....

Sais-tu que?

Pour faire venir en camion une tonne d'oranges d'Espagne en Belgique (1.000 km), 25 kg de gaz carbonique (CO_2) sont rejetés dans l'atmosphère.
Or pour une tonne d'oranges venant de Tunisie par avion, 1 à 2 tonnes de CO_2 sont émises.
Alors qu'une tonne de pommes venant de chez toi (du coin de la rue à maximum 25 km) ne rejette à peu près que 1,5 kg de CO_2 !
N'oublie pas que le gaz carbonique est le principal gaz responsable du réchauffement climatique !

Et les fruits !

A ton avis, parmi les propositions suivantes, laquelle est la plus favorable à l'environnement :

- acheter des fraises venant de Belgique ou des fraises venant d'Espagne ? Pour quelles raisons ? ....
- acheter des framboises hors saison (janvier) ou en pleine saison de culture (juillet) ? Pour quelles raisons ? ..

....

Des produits bien de chez nous

Produit	Le nombre de kilomètres entre les deux villes ou pays
Couque de Dinant	....
Sirop de Liège	....
Gaufre de Bruxelles	....
Fromage de Maredsous	....

Repère sur une carte de la Belgique toutes les villes d'où proviennent les produits suivants : une couque de Dinant, du sirop de Liège, une gaufre de Bruxelles, du fromage de Maredsous.

As-tu déjà mangé certains de ces produits ?

....

Connais-tu d'autres spécialités belges ? Si oui, lesquelles ? ....

....

Calcule sur une carte routière ou un atlas la distance parcourue par un camion pour transporter un de ces produits du lieu de fabrication jusqu'au magasin près de chez toi.

Selon toi, les produits mangés lors du petit déjeuner que vous avez fait en classe engendrent-ils plus de rejet de CO_2 que ceux repris dans le tableau ci-dessus ?

....

Nos déchets sous la loupe !

Repère tous les emballages des produits apportés par ton enseignant.

- Quelle est l'utilité de chaque emballage? ....
- Lesquels ne sont pas indispensables? ....

Lorsque tu achètes de la viande, quels sont les types d'emballages utilisés:

- chez le boucher? ....
- au supermarché ? ....
- Quelle est la différence pour l'environnement ? ....

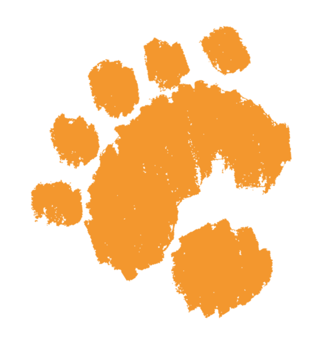
Compte le nombre d'emballage pour:

- un paquet de 20 biscuits ? ....
- un paquet de 20 biscuits emballés individuellement ? ....
- Qu'en penses-tu ? ....

Quels sont les emballages pour:

- des pommes vendues en vrac ? ....
- des pommes vendues par six ? ....
- Trouve un autre exemple ....

Sais-tu que?
La fabrication d'emballages nécessite énormément d'énergie, de matière première et d'eau. Or la consommation d'électricité ou de mazout émet beaucoup de gaz à effet de serre dans l'air...





Utiliser rationnellement l'énergie : un choix !

Nombre de pattes : 4

Mots clés : électricité, consommation, chauffage, économie d'énergie, citoyenneté

Activités : sensibilisation et action

Matériel : thermomètres

Notion

Les Belges sont gourmands en terme d'énergie. Ce sont les secteurs de l'industrie, du transport et les ménages qui sont les plus énergivores. Les combustibles fossiles sont épuisables, leur utilisation génère du CO_2 et renforce par conséquent le réchauffement climatique. Le défi sera à l'avenir de faire concorder les besoins en énergie avec une production durable de celle-ci. Le plus important sera donc d'en faire un usage rationnel et d'exploiter les sources d'énergies renouvelables (voir fiche 19: "Notre avenir, les nouvelles technologies!"). C'est évident: l'énergie la plus économique et la plus écologique est celle que l'on n'a pas besoin de produire ! Changement climatique oblige, l'heure est à la maîtrise de nos consommations. Garder le même confort, tout en consommant moins, et mieux, tel est le pari de ce que l'on appelle **l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (URE)**.

Le terme URE recouvre un ensemble d'actions visant à utiliser de manière optimale les ressources énergétiques dans les différents champs d'activités de notre société. Par exemple: améliorer la performance énergétique d'équipements existants (machines, bâtiments etc.) ; maîtriser et, si possible, diminuer les consommations énergétiques par des changements d'habitude ; mettre en œuvre les techniques et les technologies les plus efficientes.
En 2005, un ménage bruxellois dépensait en moyenne 1500 euros pour ses besoins énergétiques (hors transport). Pourtant, il serait possible, d'alléger la facture électrique de 40 % ! Dans une famille moyenne, le gaspillage électrique peut atteindre 500 kWh par an. Or, chaque kWh épargné évite le rejet de 700 grammes de CO_2 dans l'atmosphère. La liste des trucs et astuces pour économiser l'énergie est sans fin. Il est évident qu'il n'est pas toujours possible d'appliquer tous ces conseils. A chacun d'envisager les modifications qu'il peut consentir en fonction de ses besoins, habitudes et budget…

Les moyens de transport, l'éco-consommation et les sources d'énergie sont des thématiques déjà abordées de façon détaillée dans les fiches 9, 16 et, 17. Celle-ci vous propose d'aborder d'autres aspects, plus spécifiques aux ménages: la construction d'un bâtiment, l'électroménager, l'éclairage…sans oublier le rôle essentiel que jouent les habitudes de tout un chacun.

Unité de mesure

1 kiloWatt (kW) est l'équivalent d'une puissance de 1.000 Watts
1 kiloWattheure (kWh) est l'équivalent d'une puissance de 1.000 watts produite ou dépensée durant 1 heure. C'est pourquoi vous lirez votre compteur électrique en kWh: 1kWh donne de l' énergie pendant une heure à un appareil d'une puissance de 1 kW (= 1000 W).

Construire malin

Isolation, ventilation, installation de chauffage, éclairage naturel etc. sont des éléments qui, vieux, détériorés ou mal pensés, peuvent grever le budget du ménage. Lors de la construction d'un bâtiment, aussi bien que lors de travaux de rénovation, une réflexion doit être menée quant aux options pour améliorer la qualité énergétique de notre habitat. Il est important de prendre en compte les suggestions de l'architecte, l'environnement dans lequel s'implante le nouveau bâtiment (en prévoyant par exemple de grandes baies vitrées au sud et pas ou peu de fenêtres vers le nord) et ses propres habitudes de vie. C'est le défi de l'architecture (bio)climatique.

Lors de la construction, une attention toute particulière devrait être accordée à l'isolation du toit, des murs, du sol et à la mise en place de fenêtres à haut rendement (double vitrage à haut degré d'isolation). Les installations de chauffage constituent elles aussi un investissement important qu'il est indispensable de bien penser au départ en installant par exemple une chaudière à haut rendement, ou mieux encore, à condensation (en combinaison avec des panneaux solaires). Choisir une chaudière au gaz permet de limiter l'émission de CO_2 et la fréquence des entretiens. Enfin, l'installation de vannes thermostatiques sur les radiateurs ainsi que d'un thermostat permet de réguler au mieux la température de chaque pièce en fonction des besoins, et donc de diminuer la production excessive de gaz carbonique.

Un autre regard sur l'électroménager

L'électroménager a envahi nos vies: lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge, micro-ondes, réfrigérateur, congélateur… Tant et si bien, que son utilisation représente près de 25% de la facture électrique des ménages. Afin de contrecarrer cette tendance, la première étape consiste à faire le tri –de préférence avant l'achat- entre les ustensiles électriques nécessaires et ceux qui sont superflus.

Dans un deuxième temps, il est intéressant de se pencher sur le choix de notre électroménager. Aujourd'hui, il existe des appareils particulièrement économes en énergie. Souvent plus chers à l'achat, ils sont sensiblement moins coûteux à l'usage. La différence d'investissement est donc vite récupérée.
Pour guider notre choix, la Commission européenne a adopté, depuis 1999, une réglementation sur l'étiquetage des équipements électroniques. Une classification, allant de A à G, informe l'acheteur sur les caractéristiques environnementales de l'appareil, dont la performance énergétique. Pour les réfrigérateurs et congélateurs, il existe même des appareils classés A+ et A++, encore plus sobres en énergie que ceux classés en catégorie A !

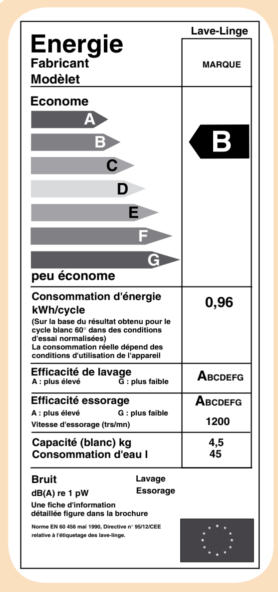
Comme pour le chauffage, un bon entretien et une utilisation adéquate de nos électroménagers s'avèrent essentiels. Par exemple:

- Décongelons le compartiment à glace du réfrigérateur régulièrement. Une couche de 5 mm de glace augmente de 30% la consommation en électricité de l'appareil.
- Réglons la température du réfrigérateur entre 5 et 7°C et celle du congélateur sur -18°C.
- N'employons machine à laver et lave-vaisselle que lorsqu'ils sont pleins.



Traque aux énergivores

Si vous désirez connaître la consommation en énergie de vos appareils, il est possible d'acheter, à un prix très démocratique, un appareil de mesure de consommation de kWh. Cet appareil est à placer entre la prise et la fiche, il vous permet de mesurer votre consommation par heure et par jour, et de contrôler l'énergie dépensée même lorsque ceux-ci sont en veille. Il est en vente dans les magasins de bricolage.



ÉTIQUETTE-ÉNERGIE

Mode veille

En mode veille, les appareils utilisent de l'énergie avec une puissance faible (de 1 à 20 watts) mais d'une façon continue. Dans un ménage moyen, le cumul de ces veilles peut atteindre de 50 à 200 kWh par an, soit d'environ 10 à 30 euros. Ne pourrions-nous pas envisager d'éteindre ces appareils quand nous ne les utilisons pas, la nuit ou tout au moins lors des départs en vacances? Pensez à utiliser un bloc multiprises pour couper l'alimentation de plusieurs appareils en une fois !

Histoire d'y voir plus clair…

Un bon éclairage ne se mesure pas au nombre de watts installés mais au choix des équipements et à l'usage qui en est fait. En effet, toutes les lampes ne produisent pas de la lumière avec la même efficacité. Les lampes classiques à incandescence sont peu chères à l'achat, faciles d'utilisation mais peu économes: 90 à 95 % de l'électricité est transformée en chaleur et seulement 5 à 10 % en lumière. Par contre, les lampes fluocompactes, appelées aussi lampes économiques, émettent jusqu'à cinq fois plus de lumière pour une même consommation électrique. De plus, leur durée de vie est 6 à 8 fois supérieure. Une bonne gestion de l'éclairage permet donc de faire des économies.

Lampes économiques



WWF-Canon/WWF Intl

Si vous voulez remplacer vos lampes à incandescence par des lampes économiques, pensez pour choisir celles-ci à diviser la puissance des lampes traditionnelles par quatre. En effet, une lampe économique de 4 W fourni la même intensité lumineuse qu'une lampe à incandescence de 15 W, et ainsi de suite: consultez le tableau ci-dessous.

Lampe à incandescence		Lampe économique
15 W	=	4 W
25 W	=	7 W
40 W	=	10 W
60 W	=	15 W
75 W	=	19 W
100 W	=	25 W

Echanger cinq lampes à incandescence de 100W par des lampes économiques aboutira à une économie d'énergie de 146 kWh pour 365 heures d'utilisation (en allumant par exemple une heure par jour pendant un an). Ce qui fait une épargne de 22 euros ou de 103 kg de CO_2 !

Par exemple:

- Faisons le plus souvent possible usage de la lumière naturelle.
- Pensons à dépoussiérer nos ampoules de temps à autre.
- Plaçons des éclairages moins puissants dans les couloirs.
- Et bien sûr… éteignons les lumières dans les pièces inoccupées!

Méthodologie

Objectifs

- Prendre conscience de notre dépendance par rapport à l'électricité.
- Prendre conscience que la consommation d'énergie se mesure en terme de quantité.
- Prendre conscience que chaque quantité d'énergie économisée est un bienfait pour l'environnement.
- Mettre en place une action dans ce sens. Impliquer les élèves dans une opération d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Marche à suivre

- A la maison
  Demander aux élèves de répondre aux questions. Les amener à échanger leur point de vue quant à leur dépendance à l'électricité. De manière générale, de quelles activités nécessitant de l'électricité pourraient-ils se passer?

- A l'école
  Pendant une semaine, réaliser des relevés journaliers (matin et fin d'après-midi), à heure régulière, à partir du compteur électrique de l'école. Demander aux élèves de calculer la consommation de l'école pour chaque journée (résultat du matin soustrait au résultat de fin d'après-midi) et pour chaque nuit (résultat de fin d'après-midi soustrait au résultat du lendemain matin). Demander aux élèves de répondre aux questions. Les faire réfléchir à propos de la consommation d'électricité. Introduire l'idée qu'il devient dès lors possible de réguler cette consommation.

- Opération 19°C: Economisons l'énergie !
  Inviter les élèves à participer à l'Opération 19 degrés. A l'aide de thermomètres, qu'ils comparent la température des locaux de l'école (classes, corridors, toilettes…) avec la température optimale conseillée pour une utilisation rationnelle de l'énergie.

  Lorsque la température observée est identique à celle conseillée, encourager les élèves à féliciter leur école via un affichage de type « Ce local est chauffé à « X » degrés, une température optimale pour nous, comme pour l'environnement. Notre école utilise rationnellement l'énergie. Bravo ! »

  Lorsque la température est supérieure, donner la possibilité aux élèves d'agir directement en diminuant la température des radiateurs (via les vannes ou le thermostat) ou, indirectement, en organisant une rencontre entre les élèves et le responsable de la régulation des températures dans l'école. Pour rappel, chaque degré au-dessus de 19°C dans une classe représente un gaspillage d'énergie de 7%.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.

- Demander à l'élève d'imaginer un métier qu'il pourrait faire plus tard et de décrire l'influence positive et négative qu'il pourrait avoir à ce moment sur les changements climatiques.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que :

- *Nous n'avons pas vraiment besoin d'énergie pour vivre comme nous le faisons aujourd'hui : V/F?*

- *Diminuer la quantité d'énergie que nous utilisons chaque jour est dans nos cordes: V/F?*

- *Augmenter notre consommation d'énergie est possible à l'infini: V/F?*

Pour aller plus loin

- Cassette vidéo « Economiser l'énergie », R.T.B.F., 1995, Médiathèque de la Communauté française de Belgique, ainsi que de multiples titres de la collection « Education à l'environnement ».

- La « Boîte Energie » est un outil d'éducation pour les jeunes de 9 à 14 ans, édité par le WWF en 2005. Elle a pour objectif de les conscientiser et de les sensibiliser aux enjeux de l'énergie par l'intermédiaire d'une approche pratique à travers le « kit expériences », et d'une approche ludique via le jeu « 60 minutes chrono ». Elle est disponible gratuitement pour les 100 premières demandes sur le site du WWF: **www.wwf.be** > Agir > Avec les écoles > Outils pédagogiques

Développement durable

1. En Wallonie existent, en vue de conseiller les particuliers, 12 guichets de l'énergie qui répondent aux questions quant à l'utilisation de l'énergie dans un logement . Informations via le site **www.energie.wallonie.be**.

2. A l'heure actuelle, il existe plus de 270 Gîtes Panda en France et en Belgique. Ce label recouvre un réseau d'hébergements touristiques respectueux de l'environnement. Par cette initiative, le WWF allie tourisme et développement durable. Chaque Gîte Panda se situe sur un site naturel de qualité, dans un cadre préservé. Ces habitations, respectueuses de l'architecture locale, sont construites à partir de matériaux naturels locaux (bois, briques d'argile, pierres schisteuses…). Equipés d'installations permettant le tri des déchets et l'utilisation rationnelle de l'eau, ces gîtes privilégient les énergies respectueuses de l'environnement (roue à eau, pompe à chaleur, panneaux solaires, chauffage central…). Vous trouverez un aperçu des gîtes sur le site du WWF: **www.wwf.be** > Accueil > S'informer > Dossiers > Avenir durable > Eco-gestes > Vacances

3. Que vous soyez propriétaire ou locataire, depuis 2006, si vous envisagez d'améliorer l'efficacité énergétique de votre habitation, sachez qu'en Belgique, vous bénéficiez d'une réduction d'impôts pour les investissements suivants: entretien de votre chaudière, remplacement d'une ancienne chaudière, installation de double vitrage, installation d'un système de chauffage de l'eau sanitaire par le recours à l'énergie solaire, isolation du toit, placement d'une régulation thermostatique du chauffage central, installation de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité, installation de tous autres dispositifs de production d'énergie géothermique, réalisation d'un audit énergétique de votre habitation. Qu'il s'agisse d'une construction ou d'une rénovation, la réduction d'impôt maximale peut s'élever à 2650 Euros par habitation, dès l'exercice de 2008 (revenus de l'année 2007). Pensez-vous que ces mesures fiscales puissent encourager des choix écologiques vers des systèmes encore trop méconnus? En quoi pourraient-ils encourager le consommateur à adopter un comportement qui avantage le Développement durable? Pour toute information, consulter le site **www.energie.mineco.fgov.be**. Ce n'est pas tout: les réductions d'impôt au niveau fédéral sont distinctes des dizaines de « primes énergie »proposées par les Régions et peuvent donc y être cumulées . Voir les sites **www.energiesparen.be** pour la Région flamande, **www.energie.wallonie.be** pour la Région wallonne et **www.ibgebim.be** pour la Région bruxelloise.

4. Vous vous demandez comment acheter les appareils les économes? Les sites **www.energivores.be** et **www.topten.be** vous fourniront les conseils nécessaires et vous pourrez les comparer.

Liens

16. Les transports renforcent-ils l'effet de serre?
15. Notre empreinte écologique: une question de mode de vie?
17. Notre consommation, un poids pour l'environnement?
19. Notre avenir, les nouvelles technologies!





Sommes-nous énergi « vores » ou énergi « sages » ?


©WWF-Canon/Mauri Rautkari

Usine


©WWF-Canon/Edward Parker

Intérieur


©Stefan Smets

Appareils électriques

A la maison

Pense à toutes les activités que tu as faites depuis ce matin. Réponds aux questions suivantes:

Dans ta maison, le réveil fonctionne-t-il avec des piles, à l'électricité ou manuellement ?..

As-tu allumé la lampe dans ta chambre ce matin ? ....

Et dans la salle de bain ? ………………………………….. Et dans la cuisine ? ....

Ta chambre est-elle nettoyée grâce à un aspirateur, un balai ou à l'eau ? ....

Quand tu te laves les cheveux, comment les sèches-tu ? ....

Les vêtement que tu portes sont propres … comment ont-ils été lavés ? ....

Est-ce que dans ta famille, quelqu'un boit du café ou du thé au petit déjeuner ? ....

Où conserve-t-on le lait, le jus d'orange et le yoghourt, une fois qu'ils sont ouverts ? ....

As-tu déjà mangé du pain grillé ? …………………… Y a-t-il un micro-ondes dans ta cuisine ? ....

La cuisinière fonctionne-t-elle au gaz ou à l'électricité ? ....

En général, as-tu l'impression d'être plutôt dépendant ou indépendant de l'électricité ? Explique ton point de vue:

....

Sais-tu que?

Dès que l'électricité est installée dans un bâtiment, un appareil appelé « compteur électrique » mesure la quantité d'électricité utilisée ; tout comme le compteur kilométrique d'une voiture comptabilise le nombre de kilomètres parcourus. La société qui produit et vend l'électricité utilise les chiffres du compteur pour établir la facture électrique envoyée au consommateur. Sais-tu à quel endroit se trouve le compteur électrique de ton école ? Et chez toi ?

A l'école

Pendant une semaine, découvre la quantité d'électricité consommée par ton école. Chaque matin et fin d'après-midi, note le nombre qui apparaît sur le compteur électrique. Attention, fais tes relevés à la même heure chaque jour (le mercredi, relève le compteur avant de rentrer à la maison). Ecris tes observations dans le tableau au verso.

	Matin Heure:	Fin d'après-midi Heure:	Total de la journée	Total de la nuit
lundi				
mardi				
mercredi				
jeudi				
vendredi				

- Y a-t-il un jour où la consommation en journée a été moins importante ? ....

  A ton avis, pourquoi ? ....

- Comment évolue la consommation pendant la nuit ? ....

  Comment pourrais-tu expliquer cela ? ....

- A ton avis, qu'est-ce qu'un compteur électrique bi-horaire ? ....

  Quel est l'avantage de cet appareil ? ....

19°C

Economisons l'énergie !

Pour se chauffer, l'homme utilise les ressources naturelles de la planète: gaz naturel, charbon, mazout… Ces ressources naturelles sont limitées. Chaque quantité utilisée a un impact sur la nature: il a fallu les extraire, les transporter et les brûler. Lorsque nous en consommons trop, c'est-à-dire comme nous le faisons à l'heure actuelle, notre environnement se dégrade. Par contre, en faisant attention à notre consommation, nous pouvons vivre en équilibre avec notre environnement. Avec ta classe, deviens un acteur de l'environnement en utilisant l'énergie rationnellement: participe à **l'Opération 19 degrés** !

Place des thermomètres dans chaque classe de ton école, ainsi que dans les couloirs et les toilettes. Après une heure, relève les températures de chaque local. Compare-les avec les données reprises ci-dessous.
Si les températures sont identiques à celles du tableau, réalise une affiche mentionnant:

« Ce local est chauffé à 19 degrés, une température agréable pour nous et bonne pour l'environnement. Notre école utilise rationnellement l'énergie. Bravo ! ».

Place cette affiche bien en évidence dans le local concerné. N'oublie pas de signer l'affiche au nom de tous élèves de ta classe et d'y mettre la date.

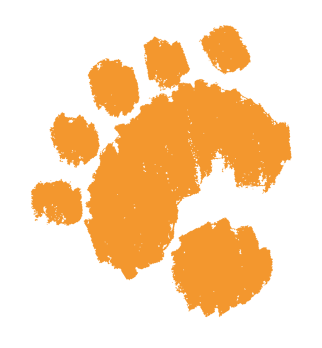
Sais-tu que?

La température optimale d'un local est différente selon les activités qui y sont pratiquées :
Salle de séjour, classe, cuisine, salon, bureau… ....19-20°C
Salle de bain et douche ....22-24°C
Chambre à coucher ....16-18°C
Atelier ....16°C
Corridor, cage d'escalier et toilettes..........................16°C
Local à garder à l'abri du gel, par exemple le garage .... 5°C

- Si les températures sont supérieures à celles du tableau, à toi de passer à l'action ! Vérifie si les radiateurs possèdent une vanne ou sont reliés à un thermostat et diminue la température pour obtenir la température optimale conseillée. Réalise une affiche mentionnant ton action.

- Si ce n'est pas le cas, renseigne-toi auprès de ton enseignant pour savoir qui est le responsable de la régulation de la température pour ton école. Si tu as l'occasion de rencontrer cette personne, échangez vos idées et présentez vos arguments.







Notre avenir, les nouvelles technologies !

Nombre de pattes : 4

Mots clés : sources d'énergie, énergie renouvelable, critères d'évaluation

Activités : action et imaginaire

Matériel : oranges, presse-agrumes manuel, presse-agrumes électrique

Notion

Ressources épuisables

Sans énergie, les machines ne fonctionneraient pas… Depuis le début de l'ère industrielle, la demande mondiale en énergie continue d'augmenter de manière régulière. Vu la croissance démographique actuelle, la situation ne risque pas de s'améliorer. Actuellement, le charbon, le pétrole et le gaz naturel représentent 80% de l'énergie utilisée dans le monde.
La combustion de ces matières génère du CO_2 et participe par conséquent au réchauffement climatique. Ces énergies fossiles constituent un capital naturel limité et ne sont pas renouvelables. Au rythme actuel de consommation, les réserves de pétrole devraient encore durer environ 40 ans et celles de charbon de 150 à 200 ans.

Les énergies fossiles
Les énergies fossiles proviennent de la sédimentation de la matière organique enfouie il y a plusieurs centaines de millions d'années. Cette matière, exposée à de fortes pressions et à des températures extrêmes s'est transformée en combustible. Ainsi, le charbon résulte-t-il de la décomposition des végétaux terrestres, tandis que le pétrole et le gaz naturel proviennent de la décomposition d'organismes marins animaux et végétaux. C'est la lenteur de ce processus de dégradation qui en fait des énergies non renouvelables à l'échelle humaine.

En Belgique, pays très nucléarisé, 55% de l'électricité est fournie par l'exploitation des minerais radioactifs. Si ceux-ci génèrent énormément d'énergie, ils ne sont pas sans risque pour notre environnement et notre santé. Sans oublier leurs déchets qui constitueront eux aussi un risque non négligeable pour les générations futures. Les scientifiques estiment que la réserve en minerais radioactifs exploitables sera épuisée d'ici la fin du siècle. En 2002, le gouvernement a décidé de désactiver chacun de nos 7 réacteurs nucléaires dès qu'ils auront atteint l'âge de 40 ans, entre 2014 et 2025. Pourtant, la sortie du nucléaire est aujourd'hui rediscutée...

Le défi sera de faire concorder à l'avenir les besoins en énergie avec une production durable de celle-ci. Le plus important sera donc d'en faire un usage rationnel (voir fiche 18: "Utiliser rationnellement l'énergie: un choix?!") et d'exploiter au maximum les sources d'énergies renouvelables.

Energies renouvelables

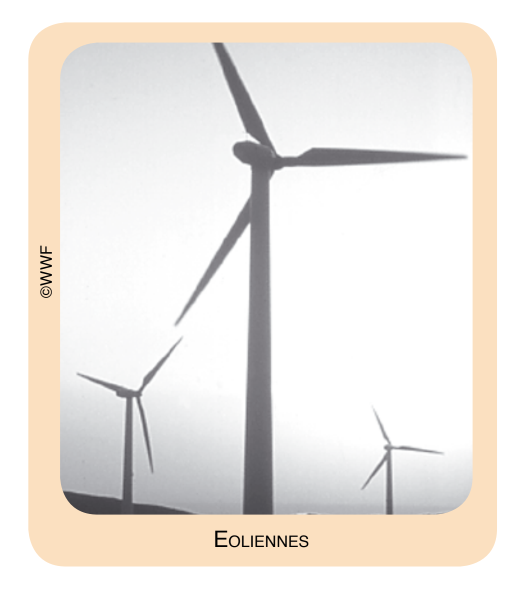
Une source d'énergie est renouvelable si elle peut être exploitée de façon récurrente sans l'épuiser: le vent, la géothermie, le flux solaire… en sont des exemples. Une source est reconnue comme potentiellement renouvelable quand elle doit être exploitée en tenant compte d'un certain seuil de renouvellement. C'est le cas du bois et des cultures à vocation énergétique (comme par exemple

Unités de mesure
Tout système capable de fournir un travail possède une quantité définie d'énergie. Par exemple, l'énergie nécessaire pour soulever une masse de 100 grammes à un mètre du sol correspond à 1 joule. La puissance est, quant à elle, l'énergie dépensée ou fournie par unité de temps. Elle s'exprime en Watt (joule par seconde). Ainsi, une lampe d'une puissance de 60 W consomme une énergie de 60 J/s. Si l'unité internationale de l'énergie est bien le Joule, l'unité la plus employée est le kilowattheure (kWh). Cela est dû à ce que le Joule est une très « petite » unité d'énergie: il y a 3,6 millions de Joules dans 1 kWh. C'est pourquoi vous lirez par exemple votre compteur électrique en kWh: 1kWh donne de l' énergie pendant une heure à un appareil d'une puissance de 1 kW (= 1000 W).





le colza pour la production des biocarburants). Pour obtenir un rendement continu, les prélèvements doivent tenir compte de la capacité des forêts ou des sols à se régénérer.


©WWF

Eoliennes

Un marché en pleine croissance

L'Allemagne, les Etats-Unis, l'Espagne, l'Inde et la Chine sont les plus gros producteurs mondiaux d'énergie éolienne. En 2007, l'Europe a quant à elle vu son taux de croissance progresser de près de 18%. Fin 2007 près de 56 000 mégawatt (MW) étaient déjà en fonctionnement en Europe , avec près de la moitié (23 000 MW) en Allemagne et plus du quart (15 000 MW) en Espagne. L'objectif de 40.000 MW installés pour 2010 que s'était fixé la Commission européenne est donc d'ores et déjà atteint. Continuons sur cette voie encourageante !

Energie éolienne

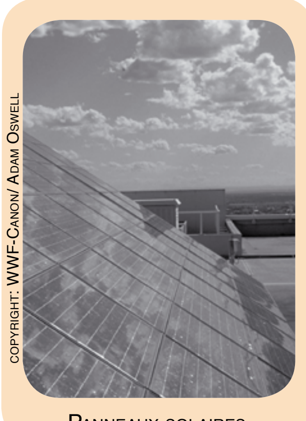
L'énergie cinétique du vent entraîne la rotation des pales de l'éolienne. Cette énergie mécanique est ensuite transformée en électricité via un générateur. La taille et la forme des pales est spécialement étudiée pour produire un maximum d'énergie.
Le recours à cette énergie présente à la fois des avantages (faible coût du kWh, sûreté de production, absence de déchet, faible occupation au sol…) et des désavantages (production irrégulière, dégradation paysagère, ombre, pollution sonore due au sifflement des pales et au grincement des roulements, obstacle pour les oiseaux…). Il est par conséquent important de veiller au respect du voisinage lors de l'implantation des éoliennes.

Le potentiel de développement de l'énergie éolienne n'est pas énorme en Belgique par rapport à d'autres pays européens. Dans l'intérieur du pays, en effet, le vent n'atteint en moyenne que 18 km/h. Or, 54 km/h est la vitesse idéale pour ces dispositifs. D'autre part, la densité de l'habitat et les contraintes liées à l'aménagement du territoire limitent fortement les possibilités d'implantation. Pourtant, même chez nous, le secteur est en pleine expansion: en 2006, si on se base sur les permis octroyés en Wallonie, la puissance éolienne a quasiment été multipliée par 10 depuis 2004. C'est-à-dire l'équivalent de la consommation de 135 000 ménages, ou une économie de 217 000 tonnes de CO_2 ! La Flandre compte pour sa part plus d'une centaine d'éoliennes, qui ensemble produisent 260 GWh (pour 60. 000 ménages).

A la côte par contre, les vents forts sont fréquents et permettent un bon rendement, bien que l'installation off-shore soit plus coûteuse. En 2007 sera d'ailleurs lancé le premier projet de ce type en Belgique, avec l'installation, entre 2008 et 2016, de 162 éoliennes en face de la côte de Zeebruges (à une distance de 28 à 46 km). La production annuelle devrait couvrir la consommation de quelques 860 000 ménages en énergie.

Energie solaire

En Belgique, le rayonnement solaire constitue un apport énergétique non négligeable puisqu'une surface horizontale d'un m² reçoit annuellement un rayonnement solaire équivalent à l'utilisation de 100 litres de mazout: environ 1.000 kWh. Dommage de ne pas en faire usage dans pareil cas ! Le rayonnement solaire peut être transformé soit en chaleur via des panneaux solaires thermiques qui produiront de l'eau chaude, soit en électricité via des panneaux solaires photovoltaïques. Les panneaux fonctionnent grâce aux rayons infrarouges présents dans la lumière, c'est-à-dire qu'ils sont utilisables aussi bien par temps ensoleillé que nuageux, même si leur rendement est plus faible lorsque le temps est mauvais.


Copyright: WWF-Canon/ Adam Oswell

Panneaux solaires

Dans le premier système, aussi appelé chauffe-eau solaire, les rayons infrarouges du soleil traversent le couvercle de verre du panneau et s'accumulent en chauffant l'intérieur de ce dernier. Cette chaleur est absorbée par un circuit, dans lequel circule de l'eau froide (ou un liquide caloporteur, c'est-à-dire qui transporte la chaleur). L'eau réchauffée coule vers un réservoir ou vers un échangeur de chaleur (ce dernier équipement permet à un liquide chaud de céder sa chaleur à un liquide froid). Cette eau chaude peut être utilisée pour nos besoins sanitaires, pour chauffer une piscine ou des locaux.

Dans le second système, les rayons solaires atteignent les cellules photovoltaïques qui composent le panneau. L'énergie de la lumière entraîne un déplacement d'électrons, générant un courant électrique. L'énergie produite est soit directement utilisée pour une application, soit stockée dans des batteries, soit injectée sur le réseau électrique. Les applications quotidiennes sont diverses: calculatrice, parcmètre, montre…

Energie issue de la biomasse

La biomasse est constituée de toute matière organique animale ou végétale. Elle peut aussi bien résulter des déchets organiques (tels que le fumier, la sciure, les déchets de jardin ou de cuisine, les boues des stations d'épuration… etc.) que de cultures « énergétiques » uniquement consacrées à la production d'énergie (par exemple le colza).

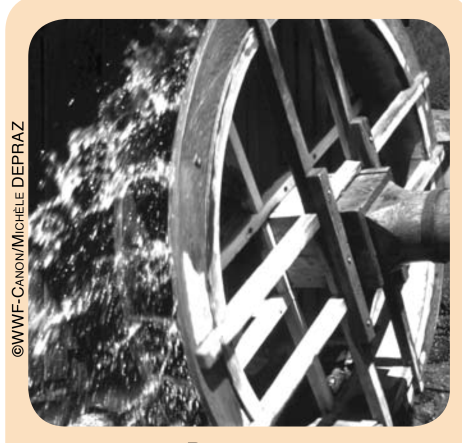
La biomasse peut être valorisée comme combustible en vue d'obtenir de la chaleur ou de l'électricité et elle permet aussi bien la combustion ordinaire que la gazéification. En l'absence d'oxygène, elle est transformée en combustible gazeux par réaction bio-chimique. Le gaz ainsi obtenu peut ensuite être transformé en électricité et en chaleur par combustion.

La biomasse humide (comme le fumier ou les déchets ménagers organiques) peut être transformée en biogaz par les bactéries, en milieu anaérobie. On parle alors d'un phénomène de fermentation dont le résultat fera office de combustible. Il existe aujourd'hui, cinq installations de fermentation opérationnelles en Flandre. Une dernière possibilité de transformation de biomasse en énergie est sa transformation en combustible liquide (voir à ce propos la fiche 16 « Les transports renforcent-ils l'effet de serre? »).

Energie hydraulique

Le système du barrage est un des moyens utilisés pour produire de l'électricité grâce à une chute d'eau: une digue, construite sur le cours d'une rivière, provoque la formation d'un lac. En fonction de la différence de niveau entre le lac et la rivière en aval, la chute de l'eau entraîne la rotation plus ou moins rapide d'une turbine qui, via un générateur, produit de l'électricité.

La production d'hydroélectricité est d'une grande souplesse et de mise en oeuvre rapide en cas de besoin. En effet, la réserve d'eau disponible dans le lac permet d'adapter assez finement l'offre à la demande d'électricité sur un réseau. De plus, la taille des installations peut être adaptée aux différents besoins de la population. En Belgique, les lacs d'Eupen, de Robertville et de Bütgenbach disposent de tels dispositifs.



Roue à eau

A plus petite échelle, des centrales sont aussi placées directement dans les rivières. C'est le courant qui actionne directement les turbines, sur le principe des moulins à eau. En Belgique, ce type de dispositif est aménagé sur l'ensemble des fleuves présentant des écluses.

Actuellement la seule usine marémotrice au monde qui transforme l'énergie des marées en électricité se situe à Rance, en France.

Energie géothermique

L'énergie géothermique est l'énergie calorifique stockée sous la surface terrestre. La terre produit cette chaleur principalement via la désintégration naturelle de l'uranium, du thorium et du potassium. Plus on s'approche du centre de la terre, plus la température augmente. A 10 m de profondeur, la température est de 13°C environ. Ensuite, celle-ci augmente de 2 à 3°C par 100 m de profondeur. Une partie de cette chaleur est généralement stockée dans les nappes d'eau souterraines.

La géothermie peut être directement exploitée comme source de chaleur: le chauffage géothermique à capteurs enterrés permet, par exemple, de récupérer l'énergie souterraine pour le chauffage des habitations. Dans certaines régions, elle est exploitée depuis l'Antiquité pour chauffer des thermes, des serres et des bâtiments. Mais elle peut aussi servir à la production d'électricité: en forant des puits de 300 à 500 mètres de profondeur, on fait jaillir la vapeur d'eau du sous-sol sous pression, comme une cocotte-minute. Le jet de vapeur actionne des turbines qui génèrent l'électricité.



Geiser d'Islande

Energie et développement Durable

Impacts environnementaux, sociaux et economiques

Toute exploitation d'énergie, même renouvelable, entraîne des coûts économiques, environnementaux et sociaux. Par exemple, un barrage hydraulique entraîne la perturbation du cycle de l'eau, la destruction d'écosystèmes, l'inondation de terres agricoles, le déplacement de populations…

Un exemple de ceci est le barrage du fleuve Yangtze, en Chine, dont la construction est éminemment controversée car elle entraîne le recouvrement par le lac artificiel de villes et de sites archéologiques importants. 1, 2 millions de personnes ont été évacuées du fait de l'ennoiement, toute la beauté naturelle du site est perdue, et l'on craint des répercussions écologiques négatives sur la régulation de la rivière.

Pour se qualifier dans une optique de développement durable, l'exploitation doit donc aussi minimiser ses impacts sur l'environnement et ne pas laisser de perturbations irréversibles dans l'écosystème. Une centrale éolienne en constitue un bon exemple puisqu'elle peut être démontée en fin de service et n'empêche pas d'autres utilisations du territoire.

Le prix de l'énergie fossile est faible car il ne tient pas compte des coûts secondaires liés aux dommages environnementaux, ni aux effets sur la santé humaine. Si les gouvernements décidaient d'inclure ceux-ci, les énergies renouvelables deviendraient compétitives. Les coûts « cachés » de l'énergie nucléaire, en effet, se révèlent petit à petit. Le prix du kWh, par exemple, a augmenté lorsque les frais de démolition des centrales obsolètes, d'évacuation et de stockage des déchets ont été pris en compte.

Certificats verts

Depuis 2002, les régions proposent des mécanismes de soutien à la production d'électricité verte à partir de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération. Elles exigent des certificats auprès des distributeurs attestant que ceux-ci fournissent bien un certain pourcentage d'électricité verte. En Wallonie, l'ensemble de la filière de production doit permettre de réduire de 10% le CO_2 (– 5% en Région de Bruxelles – Capitale) par rapport aux émissions résultant d'une filière classique. En Flandre, le certificat est octroyé pour la production de 1000 kWh d'électricité verte ou l'économie d'autant d'énergie primaire par cogénération.

Cogénération

Le principe de cogénération permet une meilleure utilisation de l'énergie primaire. Il s'agit de récupérer et d'utiliser la chaleur produite lors de la production d'électricité. Par exemple, une centrale au charbon fait bouillir de l'eau, dont la vapeur fait tourner une turbine qui produit à son tour de l'électricité. Avant de laisser s'échapper cette vapeur, la chaleur est récupérée. Ce faisant, le rendement de la centrale augmente considérablement. Si le rendement d'une centrale électrique fonctionnant au combustible nucléaire ou au charbon est d'environ 40%, celui-ci peut ainsi être élevé jusqu'à 90% dans le cas de la cogénération. C'est la raison pour laquelle une centrale de cogénération est véritablement plus favorable pour l'environnement qu'une installation classique.

Méthodologie

Objectifs

- Prendre conscience que toute activité demande de l'énergie
- Prendre conscience des différentes formes et sources d'énergie
- Déterminer les avantages et inconvénients de celles-ci
- Prendre conscience du caractère épuisable ou renouvelable des énergies

Marche à suivre

- Inviter les élèves à s'exprimer oralement à propos des activités présentées dans le premier exercice. Les élèves peuvent imaginer les solutions ou faire appel à ce qu'ils ont déjà vu dans un livre, un film, une exposition etc. A chaque fois, attirer leur attention sur la source de l'énergie: homme, animal, charbon, bois, cire…

- Pour le deuxième exercice, diviser la classe en petits groupes. Inviter les enfants à presser les oranges à l'aide d'une des techniques suivantes: à la main, presse-agrumes manuel, presse-fruits électrique. Après la manipulation, chaque groupe fait l'inventaire d'au moins 5 avantages et inconvénients de chacune des techniques utilisées: qualité du résultat, temps investi, amusement, nettoyage, énergie consommée, respect de l'environnement… Réaliser une mise en commun et un tableau comparatif sur base de ces critères.

- Afin de se familiariser avec les différentes énergies, inviter les enfants à faire le lien entre le type d'énergie, sa source et l'illustration correspondante. Pour chacune des sources, amener une réflexion collective sur son caractère épuisable ou non. Pour rappel, les végétaux (bois etc.) sont une ressource naturelle inépuisable à partir du moment où une gestion durable de celle-ci est mise en place. Sur base des illustrations, réfléchir avec les enfants au fonctionnement des mécanismes produisant de l'énergie renouvelable.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.

- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux:

Nous venons de découvrir que:

- *N'importe quelle activité nécessite de l'énergie: V/F?*

- *Continuer à consommer les énergies comme nous le faisons actuellement ne présente aucun danger: V/F?*

- *Certaines énergies permettent de ne plus trop exploiter les ressources énergétiques de la planète: V/F?*

- *Les énergies renouvelables ne sont pas disponibles dans notre pays: V/F?*

Pour aller plus loin

- La « Boîte Energie » est un outil d'éducation pour les jeunes de 9 à 14 ans, édité par le WWF en 2005. Elle a pour objectif de les conscientiser et de les sensibiliser aux enjeux de l'énergie par l'intermédiaire d'une approche pratique à travers le « kit expériences », et d'une approche ludique via le jeu « 60 minutes chrono ». Celle-ci est disponible gratuitement pour les 100 premières demandes sur le site du WWF: **www.wwf.be/ecole.**

- Consulter le site du Gouvernement fédéral mis en place dans le cadre des engagements liés au protocole de Kyoto: http://**www.climat.be**

Développement durable

1. Qu'elles soient fossiles ou nucléaires, les sources d'énergies épuisables proviennent en grande partie de gisements situés hors d'Europe (excepté pour le charbon), et souvent de zones géopolitiquement instables. Outre la pollution qu'elles émettent, leur utilisation implique aussi une dépendance forte, et leur raréfaction entraîne des rivalités stratégiques au niveau international. La dernière guerre en Irak en est une illustration flagrante… Sachant que les énergies renouvelables sont disponibles au niveau local, ne s'agit-il pas d'un argument supplémentaire quant à leur promotion?

2. Depuis 2007, le marché de l'électricité est libéralisé en Régions Wallonne et Bruxelloise. Libre à vous de choisir un fournisseur d'électricité verte comme c'est aussi le cas en Flandre ! Consultez le site de Greenpeace afin de pouvoir comparer l'offre des différents fournisseurs: **www.greenpeace.org/belgium/fr/electricite_verte/**.

   Au niveau local, de nombreuses initiatives ont également vu le jour: tandis que la Région wallonne soutient les initiatives communales grâce à son Programme d'Actions Locales pour la Maîtrise de l'Energie (PALME), la Région bruxelloise a lancé dans la même optique un appel à projet pour des Plans Locaux d'Actions pour la Gestion de l'Energie (PLAGE). Ces subventions sont destinées à couvrir pendant trois ans les dépenses pour la mise en place des projets sélectionnés.

   Certaines associations lancent des campagnes pour inciter les collectifs de citoyens à interpeller leur commune afin que celle-ci développe une politique en matière d'énergie. Seriez-vous prêt à vous engager pour une commune « kyotodynamique »? Voir à ce propos le site d'Inter-environnement Wallonie: **www.iewonline.be**.

   Dans la même optique, en Flandre, « Fiets naar Kyoto », la campagne du Bond Beter Leefmilieu, incite les employés à se rendre à pied ou à vélo sur leur lieu de travail… avec un prix à la clé !

3. En tant que particulier, vous aussi pouvez poser un geste en terme d'énergie renouvelable. De multiples primes (pour les chauffe-eau ou les panneaux solaires par exemple) créées pour les promouvoir sont en effet à votre disposition au niveau régional et parfois communal. Les réductions d'impôts sont portées à 40% des dépenses facturées, avec un montant plafonné par période imposable et par habitation. Renseignez-vous au sujet des primes sur le site de la Région wallonne, de la Région de Bruxelles-capitale ou de la Région Flamande: **http://energie.wallonie.be**, **http://www.ibgebim.be** et **www.energiesparen.be**. Concernant les réductions d'impôts consultez le site du Service Public Fédéral de l'Economie, PME, Classes moyennes et Energie: **www.energie.mineco.fgov.be**.

Liens

15. Notre empreinte écologique: une question de mode de vie?
17. Notre consommation, un poids pour l'environnement?
18. Utiliser rationnellement l'énergie: un choix !?
20. Ensemble vers un développement durable?





Les sources d'énergie sont-elles illimitées ?

Activités d'hier et d'aujourd'hui

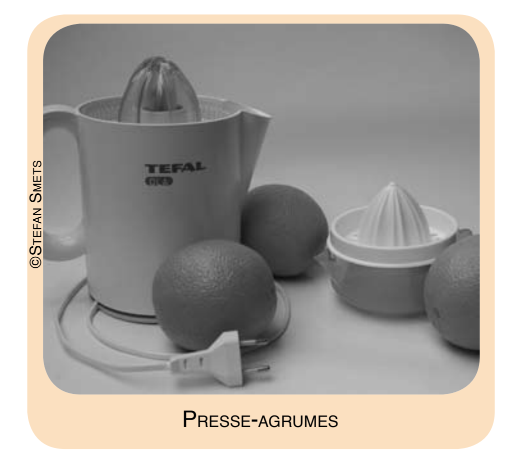
Pour chacune des dix activités ci-dessous, imagine comment les gens se débrouillaient dans le passé, à une époque où il n'y avait pas encore d'électricité. Partage ton point de vue avec toute la classe.

laver le linge	s'éclairer
repasser le linge	mixer la soupe
se raser	presser un jus de fruits
se faire des boucles dans les cheveux	battre des œufs en neige
griller du pain	chauffer une pièce de la maison

Energie électrique ou énergie musculaire ?

Un berlingot de jus d'orange, ça s'achète en deux secondes et ça se boit en quelques gorgées. A présent, si on s'arrêtait un moment pour presser des oranges en classe ? Tu es prêt(e) à retrousser tes manches ?

Après avoir pressé les fruits, faites la liste de 5 avantages et 5 désavantages de la technique utilisée dans ton groupe pour obtenir le jus d'orange.



©Stefan Smets

Presse-agrumes

Avantages	Désavantages
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....
....	....

Comparez vos réponses avec celles d'un groupe qui a utilisé l'autre technique.

D'après toi, d'où vient l'énergie utilisée pour faire fonctionner le presse-agrumes? ....

....

Comment a-t-elle été transportée ? ....

Selon toi, à partir de quoi l'électricité a-t-elle été produite ? ....

Où va-t-on chercher cette ressource ? ....

....

Des énergies différentes

Sais-tu que?

Depuis toujours, l'homme a inventé des machines pour se faciliter la vie : voiture, ordinateur, machine à laver... Toutes ont besoin d'énergie pour fonctionner (carburant, électricité...).

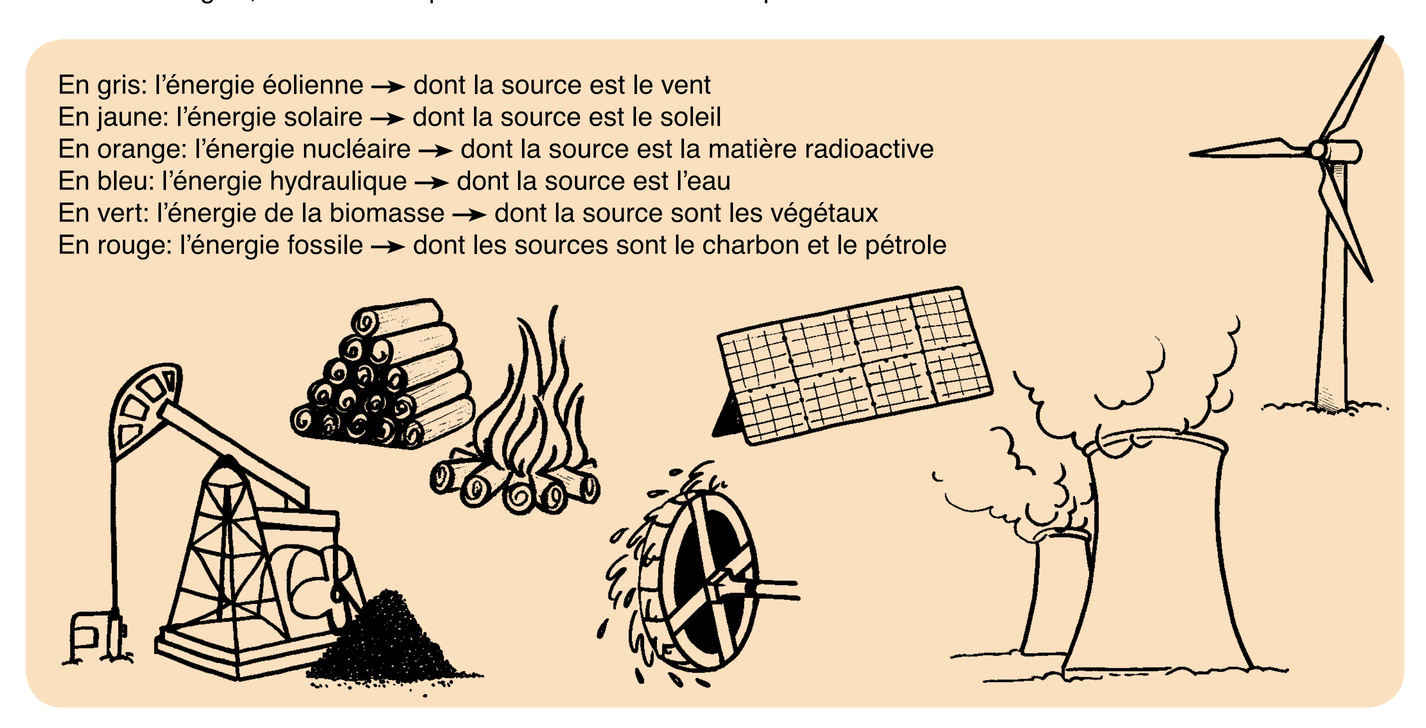
Pour produire cette énergie, l'homme a surtout brûlé du bois, du charbon, du pétrole et du gaz naturel. Il a aussi utilisé des matières radioactives. Ces choix ont deux grands inconvénients :

- *les déchets et les rejets dans l'air sont très polluants.*
- *les réserves de ces matériaux diminuent car la planète n'arrive pas à les renouveler assez rapidement. L'homme en consomme de trop.*

Aujourd'hui, on parle beaucoup d'énergies renouvelables. Ce sont des énergies que tu peux utiliser autant que tu le souhaites sans en épuiser la source. Tu as une petite idée ? Qui pense être assez fort pour épuiser le vent ? Le soleil ? Le mouvement de la mer ? Et bien d'autres encore...De plus, ce sont des énergies non polluantes !!!

Dans le pêle-mêle ci-dessous, retrouve l'origine de chaque énergie et l'illustration qui lui correspond. Pour chacune des énergies, entoure tes réponses dans la couleur indiquée.

En gris: l'énergie éolienne → dont la source est le vent
En jaune: l'énergie solaire → dont la source est le soleil
En orange: l'énergie nucléaire → dont la source est la matière radioactive
En bleu: l'énergie hydraulique → dont la source est l'eau
En vert: l'énergie de la biomasse → dont la source sont les végétaux
En rouge: l'énergie fossile → dont les sources sont le charbon et le pétrole



A présent, classe les sources d'énergie en fonction de leur caractère épuisable ou non:

Energies épuisables: ....

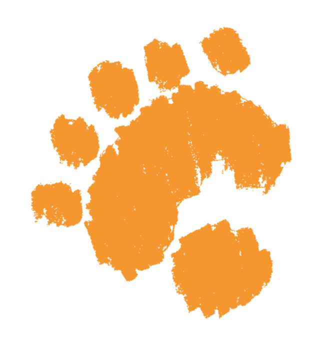
....

Energies inépuisables (ou renouvelables): ....

....

Sais-tu que?

Parmi toutes les sources d'énergie épuisables, certaines sont des cas particuliers. Par exemple, la ressource en bois s'épuise au fur et à mesure que l'homme coupe des arbres. Mais l'homme a la possibilité d'en planter de nouveaux. L'inconvénient est qu'un arbre a besoin de beaucoup de temps pour grandir et devenir adulte, entre 25 et 50 ans. De plus, il y a bien souvent moins d'arbres replantés que d'arbres coupés. Et planter des arbres, ne permet pas de retrouver toute la richesse d'une véritable forêt !





Ensemble vers le développement durable !

NOMBRE DE PATTES : 

MOTS CLÉS : Sommet de la Terre, Kyoto, générations futures, citoyenneté

ACTIVITÉS : sensibilisation et action

MATÉRIEL : papier épais ou carton

NOTION

Jadis, les problèmes étaient localisés: une décharge ici, une mine là. Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, nuisances et risques ont évolué de problématiques locales en problèmes de plus en plus globaux, de plus en plus généralisés… Consommation, production, construction, transports prennent de plus en plus d'importance. Ils entraînent une pollution atmosphérique, de l'eau, du sol, la disparition des forêts et d'autres milieux naturels, l'épuisement des matières premières… et un changement de climat. Une approche des problèmes environnementaux au niveau mondial est donc de plus en plus nécessaire.

Une prise de conscience

En 1972, les chefs d'Etat et de gouvernement de tous les pays du monde se sont réunis pour discuter de l'avenir de la Terre. C'était à Stockholm, en Suède: la Conférence des Nations Unies sur l'Homme et son environnement.

Suite à ce premier Sommet de la Terre, les réflexions se poursuivent et en 1987 paraît le rapport d'un groupe de réflexion international mis sur pied par les Nations unies, la Commission mondiale pour l'Environnement et le Développement, «Notre avenir à tous» -ou «Rapport Brundtland» du nom du Premier ministre norvégien qui présidait ce groupe- introduit la notion de développement durable: répondre aux besoins des hommes qui vivent sur Terre aujourd'hui sans risquer que les générations futures ne puissent répondre aux leurs.

Rio ou le Sommet de la Terre

En 1992, ces réflexions amenèrent les Nations Unies à proposer un nouveau rendez-vous aux chefs d'Etat et de gouvernement afin de réfléchir et de s'engager ensemble: le Sommet de la Terre qui eût lieu à Rio, au Brésil. Ce sommet est une date clé du développement durable car il en fit un objectif de la communauté internationale et la diffusion de ce concept fut assurée à travers le monde. De nombreux engagements furent pris tant au niveau de l'environnement et du développement, que de la biodiversité, de l'exploitation forestière et du changement climatique. Les 182 Etats participants s'engagèrent à implémenter la notion de développement durable au niveau national.

Johannesburg

Dix ans plus tard, en 2002, c'est à Johannesburg que se déroula le Sommet de la Terre consacré au développement durable. L'objectif de ce sommet était de donner une impulsion nouvelle en termes d'engagements au niveau de l'environnement et de la pauvreté.

Malgré tout ce qui a déjà été fait en termes de développement durable, le chemin est long encore avant d'atteindre les objectifs de ce sommet…

En Belgique?

Parallèlement à ces Sommets mondiaux se sont développées des initiatives aux niveaux national, régional, local et individuel. Aussi la Belgique s'est-elle dotée depuis 2000 d'un Plan Fédéral pour un Développement durable, renouvelé tous les quatre ans. A travers ce texte, le gouvernement fédéral fait le point sur ce qui a déjà été réalisé et se fixe des objectifs sur différents thèmes. La version

2004-2008 s'attache tout particulièrement à six lignes directrices autour de la pauvreté, du vieillissement, de la santé publique, des ressources naturelles, des changements climatiques, des énergies propres et du transport. Quelles propositions concrètes? Le développement des services de proximité, des placements plus éthiques, un moindre usage des ressources naturelles, la prise en compte des coûts environnementaux et sociaux dans la fixation des prix, la promotion de l'éco-construction ou encore et la mise en place d'une responsabilité sociale des entreprises. La population belge a d'ores et déjà été consultée pour la préparation du plan 2009-2012.



WWF en action pour le climat!

Climat et Développement durable

C'est au Sommet de la Terre de Rio, en 1992, qu'a été adoptée la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Cette convention, ratifiée par 190 Etats, parmi lesquels les pays de l'Union européenne, les Etats-Unis et le Japon mais aussi des pays en voie de développement comme la Chine, l'Inde et le Brésil, est entrée en vigueur le 21 mars 1994. Elle se fixait un premier objectif: stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau tel que l'impact des activités humaines sur le climat soit limité. Aucun objectif quantitatif ni délai précis n'était toutefois établi…

Kyoto

Une étape supplémentaire a été franchie en 1997 avec l'adoption du Protocole de Kyoto. Cette fois, des engagements plus contraignants sont intégrés. En effet, les pays industrialisés doivent, ensemble, réduire de 5% au minimum le niveau de leurs émissions de 1990 à l'échéance 2008-2012. Des objectifs précis sont fixés par pays: l'Union européenne doit baisser ses émissions de 8%, les Etats-Unis de 7%. Le Protocole de Kyoto, entré en vigueur en février 2005, a été ratifié par 165 pays. Les Etats-Unis -qui contribuent au tiers des émissions des pays industrialisés- n'ont toutefois pas daigné le ratifier et ne sont donc pas tenus de réduire leurs émissions.

Sans attendre l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto, l'Union européenne a pris les devants, affirmant sa volonté de lutter efficacement et rapidement contre les changements climatiques. L'Union européenne a fixé les objectifs (à l'horizon 2008-2012) pays par pays. Par exemple, l'Allemagne doit baisser ses émissions de gaz à effet de serre de 21%, les Pays-Bas de 6% et la Belgique de 7,5%. L'ensemble des Etats membres ainsi que la Communauté européenne en tant que telle ont ratifié le Protocole de Kyoto, le 31 mai 2002. Dès juin 2000, la Commission européenne a lancé son Programme européen sur le changement climatique. Ce programme répertorie 40 mesures qui, si elles étaient pleinement mises en oeuvre, permettraient de réduire deux fois plus nos émissions par rapport aux engagements de Kyoto.

En Belgique

En Belgique, l'environnement est principalement une compétence régionale. Mais la problématique du changement climatique - vu l'ampleur de la menace et les interactions entre les différentes politiques - déborde du cadre environnemental au sens strict. C'est donc ensemble que le gouvernement fédéral et les gouvernements régionaux se sont efforcés d'organiser la riposte. L'Etat fédéral et les régions ont dès lors élaboré un « Plan national climat (2002-2012)». Ce plan, adopté en 2002, reprennait l'ensemble des politiques et mesures décidées par le gouvernement fédéral et les trois régions à cette date. Ces actions couvrent l'ensemble des secteurs.

Et après 2012 ?

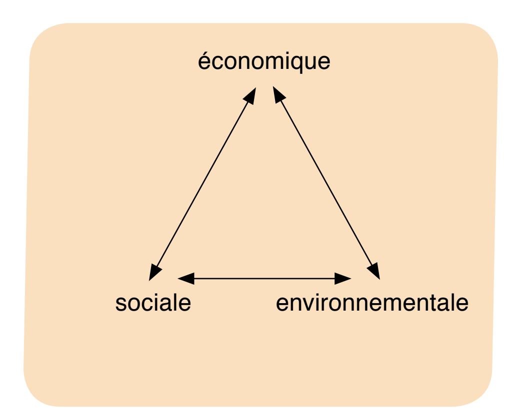
Les négociations internationales sur les objectifs globaux de réduction pour la période après 2012 ont officiellement commencé. Au niveau européen, il a été décidé de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 20% (par rapport aux émissions de 1990) d'ici à 2020 et de produire 20% de la consommation d'énergie à partir d'énergies renouvelables. D'ici 2050, des réductions de l'ordre de 60 à 80% par rapport à 1990 sont nécessaires !

Une question d'équilibre

Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.

Imaginons un tabouret à trois pieds. L'assise est équilibrée si les trois pieds sont équivalents. Sinon, le tabouret est bancal et on se casse la figure. Il en est de même pour tout projet de développement. Il s'agit d'équilibrer les trois piliers principaux: la dimension économique, la dimension écologique et la dimension sociale.

Aujourd'hui, les aspects économiques sont encore souvent considérés comme les critères décisionnels essentiels alors que les effets sociaux ne sont vus que comme des conséquences secondaires à optimiser et les effets sur l'environnement comme des conséquences négatives à réduire autant que faire se peut. L'enjeu du développement durable est de considérer ces trois dimensions sur un pied d'égalité. Une action de développement dite «durable» cherchera donc à optimiser les effets positifs de manière équilibrée, dans les trois dimensions.



Mais ce n'est pas tout. Un développement durable implique aussi que ces effets soient mesurés non seulement à court terme (maintenant) et à courte distance (ici), mais également à long terme (solidarité avec les générations suivantes) et à longue distance (solidarité avec l'ensemble de la planète).

Un formidable projet de société

En bref, le développement durable est un projet de société pour lequel, chacun à son niveau, peut se mobiliser: gouvernements, institutions, hommes et femmes politiques, entreprises, investisseurs, ONG, syndicats, associations, collectivités territoriales, médias, chercheurs, consommateurs, citoyens jeunes et moins jeunes…

Le pouvoir du citoyen peut être multiple. Exercer le droit de vote est une première manière d'influencer les choix politiques. Mais voter peut aussi se faire avec son argent: choisir tel produit ou tel service plutôt que tel autre, permet d'encourager ou de décourager certaines pratiques économiques. L'action du citoyen peut encore se concrétiser par sa participation à des actions associatives ou à des initiatives locales, dans sa commune, dans son quartier, dans son école. Dans la partie « Concrètement, qu'est-ce que je peux faire » que clôture cette fiche, vous trouverez diverses possibilités pour amorcer avec votre classe une réflexion sur le développement durable.

Pour en savoir plus

- Sur le site **www.info-durable.be** vous trouverez toutes sortes de nouvelles, d'événements, de campagnes…en rapport avec le développement durable en Belgique. L'objectif de ce site est de susciter l'intérêt du grand public pour le développement durable et de montrer que chacun peut apporter sa pierre à l'édifice. Des rubriques sont spécialement consacrées au grand public, aux jeunes et aux professionnels.

- Sur le site portail du développement durable (**www.developpementdurable.be**) du Service Public Fédéral, vous trouverez des informations sur les différents organes, conseils, etc. qui s'occupent de cette question.

Méthodologie

Objectifs

- Partager des opinions et trouver des compromis.
- Chercher l'information utile sur internet et dans des dictionnaires.
- Prendre conscience de la nécessité d'un équilibre entre les trois piliers (social, environnemental, économique) du développement durable.
- Confronter la compréhension du concept de développement durable à des exemples concrets.

Marche à suivre

Préparation de l'activité par le professeur:

Le puzzle du globe terrestre: dessinez un cercle représentant le globe terrestre sur une feuille de papier épais et découpez-le en douze pièces de puzzle (ou en autant de « bonnes » cartes que vous aurez inventées, voir ci-dessous).

Les cartes à jouer: dans la fiche élève se trouve un tableau divisé en trois colonnes en fonction des trois pôles du développement durable: le social, l'environnemental et l'économique. Chacune de ces colonnes est subdivisée en deux parties intitulées respectivement « bon » et « mauvais » exemple. Dans ce tableau sont repris les textes des cartes de jeu, mais vous pourrez en inventer à votre guise pour étoffer le jeu (voir plus loin).

Fabriquez les 24 cartes à jouer à partir de papier épais. Afin de pouvoir facilement identifier à quel pôle du développement durable la carte fait référence, chacune d'elles pourrait par exemple comporter une bordure de couleur ou être imprimées sur du papier coloré (en vert pour les problématiques environnementales, etc.). Collez-y les textes se trouvant dans le tableau de la fiche élève. Attention, ne pas mentionner sur les cartes le pôle du développement durable auquel elles font référence (environnemental, social et économique), ni si elles présentent de « bons » ou « mauvais » exemples de développement durable !

Ne photocopiez que le verso de la fiche élève (le tableau vous permettra de fabriquer les cartes à jouer, mais les élèves ne doivent pas y avoir accès) afin de leur permettre de répondre aux questions.

Ensemble pour un développement durable: déroulement du jeu

- Toutes les cartes sont mélangées dans une boîte. Chacun à leur tour, les élèves tirent une carte dont ils font la lecture à voix haute. La classe doit déterminer s'il s'agit d'un « bon » ou « mauvais » exemple. Si les élèves décident qu'il s'agit d'une « bonne » carte, ils reçoivent une pièce du puzzle.

- Attention: les qualificatifs de « bon » et « mauvais » exemple sont mentionnés ici dans le cadre du développement durable. Ainsi se pourra-t-il qu'une carte se trouvant dans le pôle « économique » du tableau soit qualifiée de mauvais exemple en termes de développement durable (pas d'attention pour les aspects environnementaux ou sociaux) alors qu'il s'agit dans le même temps d'un très bon exemple en termes purement économiques.

- Sur certaines cartes, une partie du texte est mise en évidence (par exemple: « label FSC »). Demander aux élèves la signification du/des mots mis en gras. S'ils ne savent pas répondre, leur demander de faire une recherche au dictionnaire ou sur internet.

- Une fois l'ensemble des cartes utilisées, les élèves sont en possession de toutes les pièces de puzzle nécessaires pour reconstruire le globe terrestre.

- Leur demander à ce moment s'ils savent pourquoi les cartes sont de couleur différente. S'ils n'aboutissent pas à une explication, leur faire rechercher d'abord les termes « développement » et « durable » au dictionnaire, construire une définition commune, puis leur reposer la question concernant les différentes couleurs de carte. Leur expliquer à ce moment que pour garder une planète vivante et un monde en équilibre, nous devons penser non seulement à l'économie, mais aussi à l'homme et à son environnement (les trois couleurs).

- A l'aide des questions de la fiche élève, revenir sur la définition du développement durable en mettant l'accent aussi sur les générations futures.

- Revoir ensemble toutes les cartes et demander aux élèves leur avis concernant les solutions à apporter aux « mauvais » exemples décrits, toujours en termes de développement durable.

- Laisser le choix aux élèves de s'engager à changer de comportement au sujet d'un ou plusieurs thèmes abordés par les cartes du jeu (ou au cours de la réflexion). Photocopier tous les engagements et les mettre en évidence sur un panneau en classe. Permettre aux élèves d'en ajouter ou d'en retirer au gré de leur réflexion tout au long de l'année scolaire.

Evaluation

- Demander à l'élève d'écrire ou de dessiner sur une feuille de synthèse un mot, une idée ou une image qui lui viennent à l'esprit une fois cette activité terminée.
- Demander aux élèves d'évaluer les affirmations suivantes par un vrai ou faux, puis commenter en classe:

Nous venons de découvrir que:

- *Le développement durable à un lien avec l'environnement: V/F?*
- *Grâce au développement durable, nous pourrons transmettre une planète vivable aux générations futures: V/F?*
- *Le développement durable, c'est quelque chose qui ne nous concerne pas, c'est seulement pour les politiciens ! : V/F?*

Développement durable

1. Le Rapport Planète vivante décrit l'état de notre planète et est édité tous les deux ans par le WWF. Cette description se base sur deux indicateurs. Le premier, l'Indice planète vivante, mesure l'évolution de la diversité biologique sur Terre. Pour ce faire, il utilise les tendances des populations de plus de 1300 espèces de vertébrés de tous les coins du monde. Ainsi cet indice a-t-il diminué de 30% sur une période de 35 ans seulement… Le deuxième indicateur est celui de l'Empreinte écologique, qui mesure la surface de terre et de mer biologiquement productive nécessaire pour subvenir à nos besoins chaque année et absorber nos déchets. Entre 1961 et 2006, notre empreinte a plus que triplé ! Pensez-vous qu'il existe un lien entre ces deux indicateurs? Si oui, quel serait le rapport avec le développement durable? Vous pouvez consulter et télécharger le Rapport Planète Vivante en ligne, à l'adresse suivante: **www.wwf.be** > Accueil > S'informer > Dossiers > Avenir durable > L'empreinte écologique .

2. Le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) a vu le jour en 1988 grâce à l'Organisation Météorologique Mondiale (WMO) et le Programme pour l'Environnement des Nations Unies (PNUE). Son rôle est d'expertiser et résumer l'information scientifique, technique et socio-économique qui concerne le changement climatique provoqué par l'homme de manière ouverte, indépendante et objective. Depuis 1990, le Giec publie tous les cinq ans un rapport résumant les connaissances scientifiques actuelles. D'après vous, quelle est l'importance d'une organisation telle que le Giec? Si vous souhaitez plus d'information à ce sujet, visitez leur site sur **www.ipcc.ch**.

Liens

15. Notre empreinte écologique: une question de mode de vie?





Ensemble vers un développement durable!

Environnement		Social		Economie	
Bon	Mauvais	Bon	Mauvais	Bon	Mauvais
Marc achète des chaises de jardin portant le **label FSC.**	Le jardinier enlève les mauvaises herbes des alentours de l'école avec des **pesticides**.	Karin mange des bananes **MAX HAVELAAR** au petit déjeuner.	Bien des vêtements et chaussures que nous portons sont fabriqués par des enfants.	Pascal place son argent sur un livret dans une banque qui investit dans les placements **éthiques**.	Bien des usines dans les pays occidentaux ferment leurs portes et recommencent leur commerce dans les pays en voie de développement, car la production y est beaucoup moins chère. C'est comme ça parce que les travailleurs subissent de moins bonnes conditions de travail: bas salaire, mauvais système de sécurité...
165 pays ont signé le **Protocole de Kyoto**.	Au Brésil, de grandes parcelles de forêt sont coupées pour laisser place à la culture de **soja**.	Des gens qui ont des difficultés financières, reçoivent une allocation du gouvernement (par exemple une bourse d'études pour leurs enfants,...).	Les copains qui ne portent pas les vêtements de marque sont exclus.	Sur la côte belge, beaucoup d'argent est investit pour la construction d'un parc d'éoliennes	Ce qui est produit en trop en Europe (par exemple le sucre) est vendu au marché africain à prix très réduit.
Au supermarché, les clients ne reçoivent plus de sacs en plastique.	Plus que 60 % des océans sont **surpêchés**.	A l'école nous récoltons chaque année de l'argent au bénéfice des « Iles de paix » et de **« 11.11.11 »**.	Un grand fabriquant d' autos licencie tout à coup 3000 employés.	Une firme belge qui fabrique des produits nettoyant 100% biodégradables les vend aujourd'hui dans toute l'Europe	Chaque année, Benoit achète un nouveau GSM, ainsi il possède toujours le modèle le plus récent.
La **SNCB** doublera le nombre des trains pour Bruxelles pendant les heures de pointe.	La plupart des élèves apportent leurs tartines emballées dans du papier aluminium.	Le WWF implique fortement la population locale des pays en voie de développement dans la gestion et la protection des réserves naturelles.	En Belgique, 17 % des enfants entre 0 et 15 ans vivent sous le seuil de pauvreté.	Nadia fait ses courses au marché: elle achète des produits de la région et fait vivre les producteurs locaux.	L'école perd beaucoup d'argent lorsque les lampes et le chauffage restent allumés pendant les heures où l'école est fermée.

Un petit tour chez DD…

Pourquoi les cartes sont-elles de trois couleurs différentes ? Que pourraient bien signifier ces trois couleurs ?

....

Cherche au dictionnaire la signification des mots suivants:

- durable: ....
- développement: ....

Si tu mets ces deux mots ensemble , tu obtiens l'expression « Développement durable ». Qu'est-ce que cela signifie, selon toi ?

....

Sais-tu que ?

La définition - utilisée partout au monde- de 'développement durable' est la suivante : le développement durable est le développement qui satisfait aux besoins de la génération actuelle sans mettre en danger les possibilités des générations futures d'être capable de satisfaire aux leurs besoins aussi.

Autrement dit: dans tout ce que nous faisons, il faut toujours faire attention aux conséquences sur le plan social, économique, environnemental ; ainsi qu'aux générations actuelles et futures; ici et ailleurs. Nous devons prendre soin les uns des autres, de l'environnement où nous vivons et de ceux qui vivront après nous sur notre planète.

Y-a-t-il des points communs entre cette définition et la tienne ? Si oui, lesquels ?

....

Réfléchissons à nouveau : d'après toi, est-ce que nos cartes décrivent une situation « durable » ? Si ce n'est pas le cas, imagine une solution qui pourrait l'être ! Exemple :

Texte de la carte: « La plupart des élèves apportent leurs tartines emballées dans du papier aluminium.»

Durable ? Non, cette façon de faire produit des déchets inutiles tous les jours, ce qui est néfaste pour .... l'environnement.

Solution: Les élèves pourraient emporter leur casse-croûte dans des boîtes à tartines : comme elles ..... sont réutilisables, il suffira de les laver !

Comme tu vois, certaines choses peuvent être changées par toi. D'autres nécessitent d'être plusieurs à changer de comportement. Mais ce qui est important, c'est que tout le monde participe, non seulement les ministres et les polititiens, mais aussi les gens ordinaires, jeunes ainsi que plus âgés. Tout le monde est responsable et peut choisir un mode de vie durable!

En route vers le développement durable !

Vous pouvez maintenant choisir ensemble quelques cartes qui décrivent des situations pour lesquelles vous avez envie d'adopter une solution « durable » !

Nous choisissons de

- ....
- ....
- ....
- ....

Signature:



Ressources

Bibliographie générale

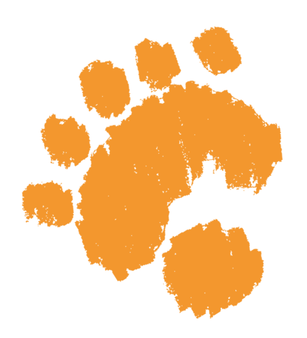
- *Plan fédéral de développement durable 2004-2008.* Commission Interdépartementale du Développement Durable, 2004. Disponible sur www.plan2004.be
- *Rapports de synthèse* et *Résumés à l'attention des décideurs du Bilan 2007 des changements climatiques.* GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat), 2007. Disponible sur www.ipcc.ch. Les résumés sont disponibles sur www.climat.be > changement climatique > les effets > un réchauffement progressif.
- *Impacts des changements climatiques en Belgique.* Marbaix P. et van Ypersele J.-P. (sous la direction de) , Greenpeace, 2004. Disponible sur www.astr.ucl.ac.be
- *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.* Millennium Ecosystem Assessment , World Resources Institute, 2005. Disponible sur www.milleniumassessment.org
- *Emissions de gaz à effet de serre en Belgique – Tendances, projections, progrès par rapport à l'objectif de Kyoto (2007);* Commission Nationale Climat. Disponible sur http://www.climat.be > plus d'info > publications.
- *La biodiversité en Belgique: un aperçu.* Peeters M., Schlesser M., Réveillon A., Franklin A., Collin Cl. et Van Goethem J., Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 2004. Disponible sur www.sciencesnaturelles.be
- *4ème Communication nationale sur les changements climatiques.* Service Public Fédéral Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, Commission Nationale Climat, 2006. Disponible sur http://www.climat.be > plus d'info> publications
- *Rapport « Planète Vivante ».* WWF-International , 2008. Disponible sur www.wwf.be

Ressources

environnement.wallonie.be	Portail Environnement de Wallonie
local.fr.eea.europa.eu	Agence européenne de l'Environnement
users.skynet.be/idd	Institut pour un Développement durable
www.agora21.org	Site francophone du Développement durable
www.amisdelaterre.be	Les amis de la Terre
www.apere.org	Association pour la Promotion des Energies Renouvelables
www.belspo.be/frdocfdd/	Conseil Fédéral du Développement durable
http://www.climat.be	Site du gouvernement fédéral sur le climat
www.cnrs.fr	Centre National de la Recherche Scientifique
www.coren.be	Association Coordination Environnement
www.ecoconso.org	Réseau éco-consommation
www.educapoles.org	Site éducatif de la Fondation Polaire Internationale
www.energie.wallonie.be	Site portail de l'énergie en Région wallonne
www.energieivores.be	Services changements climatiques et politiques des produits du gouvernement fédéral
www.health.fgov.be	Service Public Fédéral Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement
www.fgf.be	Fondation pour les Générations Futures
www.greenpeace.be	Greenpeace Belgique
www.ibgebim.be	Bruxelles environnement (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement-IBGE)
www.iewonline.be	Fédération des associations d'environnement actives en Wallonie
www.ipcc.ch	Site officiel du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (en anglais)
www.lespetitsdebrouillards.org	Activités ludiques sous forme d'expériences
www.manicore.com	Site de J.-M. Jancovici, sur l'énergie et l'effet de serre
www.natpro.be	Nature & Progrès Belgique
www.oivo-crioc.org	Centre de Recherche et d'Information des Organisations de Consommateurs
www.panda.org	WWF-International
www.rac-f.org	Réseau Action Climat France
www.reseau-idee.be	Réseau des associations d'Education relative à l'Environnement
www.wwf.be	WWF-Belgique
www.wwf.fr	WWF-France
www.wwf.ch	WWF-Suisse







Colophon

Une publication du WWF-Belgique Communauté francophone asbl
Bd E. Jacqmain 90
1000 Bruxelles
02 340 09 99
info@wwf.be

Editeur responsable: Annick Cockaerts
Rédaction: Annick Cockaerts et Sara De Winter
Layout: Jan van Remortel, Joost Renson en Sebastiaan Barbé
Impression: Claes Printing – Woluwé-Saint-Pierre

Ce dossier est imprimé sur papier non chloré 100% recyclé et les encres utilisées sont végétales.

Remerciements :

Marie-Françoise Ducarme,

Ingrid Adams, Isabelle André, Christine Coppin, Geoffroy De Schutter et Sam Van den Plas pour le WWF-Belgium,

Philippe Delfosse pour la Communauté Française,

Ainsi qu'à Gauthier Chapelle, Alain Delporte, Luc Dries, Philippe Goffart, Francine Malherbe, Marc Peeters, Marc Philippot, Marileen Vandenberghe, Katrien Van Poeck et Ines Van Regenmortel pour leur précieuse collaboration et leurs apports théoriques et/ou pédagogiques,

Et à toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont donné des conseils et nous ont apporté leur soutien!

Ce dossier a pu être réalisé grâce au soutien financier du Service Public Fédéral de la Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement.

Il s'agit d'une réédition actualisée du dossier publié par le WWF en 2002 grâce au soutien financier de la Région Wallonne.